

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003年6月12日 (12.06.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/049223 A1(51) 国際特許分類⁷:

H01M 8/24, 8/10

(21) 国際出願番号:

PCT/JP02/06513

(22) 国際出願日: 2002年6月27日 (27.06.2002)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願2001-374174 2001年12月7日 (07.12.2001) JP
特願2001-374175 2001年12月7日 (07.12.2001) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): キヤノン株式会社 (CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒146-8501 東京都 大田区 下丸子3丁目30番2号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 中窪 亨 (NAKAKUBO,Toru) [JP/JP]; 〒216-0033 神奈川県川崎市宮前区宮崎6丁目1-3 キヤノン宮崎台寮 Kanagawa (JP). 江口 健 (EGUCHI,Ken) [JP/JP]; 〒230-0077 神奈川県横浜市鶴見区東寺尾1丁目15-H-302 Kanagawa (JP). 渡部 充祐 (WATAN-ABE,Mitsuhiro) [JP/JP]; 〒243-0431 神奈川県海老名市上今泉6丁目26-50 ライオンズマンションかしわ台403 Kanagawa (JP).

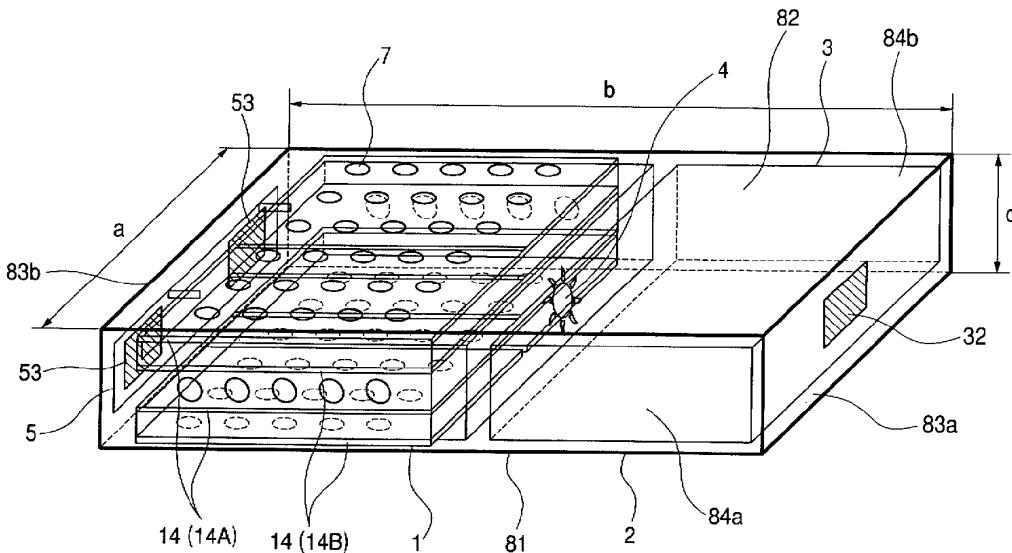
(74) 代理人: 岡部 正夫, 外 (OKABE,Masao et al.); 〒100-0005 東京都 千代田区丸の内3丁目2番3号富士ビル602号室 Tokyo (JP).

(81) 指定国(国内): AF, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,

[続葉有]

(54) Title: FUEL BATTERY AND ELECTRIC DEVICE

(54) 発明の名称: 燃料電池および電気機器



WO 03/049223 A1

(57) Abstract: A fuel battery used by being mounted on a portable small-sized electric device, comprising a thin type substantially rectangular parallelepiped box (2), in which installed are a cell section (1) consisting of one or more fuel cells (14), a fuel tank section (3) for storing fuel that is to be fed to the cell section (1), and a fuel feed section (4) for feeding fuel in the fuel tank section (3) to the cell section (1), and openings (7) for feeding an oxidant gas to the cell section (1), wherein the fuel tank section (3), fuel feed section (4), and cell section (1) are disposed between the two opposed short-side surfaces (83a, 83b) of the box (2) in one direction. Such arrangement provides a large-capacity, high-output, small-sized fuel battery.

[続葉有]



LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

持ち運び可能な小型電気機器に搭載して用いられる燃料電池であって、薄型で実質的に直方体形状の筐体(2)内に、1つ以上の燃料電池セル(14)からなるセル部(1)と、該セル部(1)に供給する燃料を貯蔵する燃料タンク部(3)と、該燃料タンク部(3)の燃料をセル部(1)に供給する燃料供給部(4)と、該セル部(1)に酸化剤ガスを供給する開口部(7)とを具備し、前記燃料タンク部(3)、燃料供給部(4)およびセル部(1)が筐体(2)の対向する2つの短側面(83a, 83b)間に一方向に配置されている燃料電池。このような構成により、大容量で、高出力の小型の燃料電池を提供する。

明 細 書

燃料電池および電気機器

5 技術分野

本発明は、燃料電池および電気機器に関する。

背景技術

従来、小型の電気機器を持ち運んで使用するためには、種々の一次電池、
10 二次電池が使用されてきた。しかし、最近の小型電気機器の高性能化に伴い、消
費電力が大きくなり、一次電池では、小型軽量で十分なエネルギーを供給でき
なくなっている。一方、二次電池においては、繰り返し充電して使用できると
いう利点はあるものの、一回の充電で使用できるエネルギーは一次電池よりも
更に少ない。そして、二次電池の充電の為には、別の電源が必要である上、充
15 電には通常數十分から数時間かかり、いつでもどこでもすぐに使用できる様に
するということは困難である。

さらに、今後、電気機器のますますの小型、軽量化が進み、ワイヤレスのネ
ットワーク環境が整うことにより、機器を持ち運んで使用する傾向が高まる中
で、従来の一次電池、二次電池では機器の駆動に十分なエネルギーを供給する
20 ことは困難である。

このような問題の解決策として、小型の燃料電池が注目されている。燃料電
池は従来、大型の発電機、自動車用の駆動源として開発が進められてきた。こ
れは燃料電池が、従来の発電システムに比べて、発電効率が高く、しかも廃棄
物がクリーンであることが主な理由である。一方、燃料電池が小型電気機器の
25 駆動源として有用な理由に、体積当たり、重量当たりの供給可能なエネルギー
量が従来の電池に比べて、数倍から十倍近くであることが挙げられる。さらに、

燃料のみを交換すれば連続して使用が可能であるため、他の二次電池の様に充電に時間がかかることもない。

燃料電池には、様々な方式のものが発明されているが、小型電気機器、とりわけ持ち運びして使用する機器に対しては、例えば、固体高分子型燃料電池が5適している。これは、常温に近い温度で使用でき、また、電解質が液体ではなく固体であるので、安全に持ち運べるという利点を有しているためである。

小型電気機器用の燃料電池の燃料としては、メタノールが検討されている。これは、メタノールが保存しやすく、また入手しやすい燃料であることが主な理由である。

10 大きな出力を得るための燃料電池には、水素を燃料に使用するのが最適である。しかし、水素は常温で気体であり、小型の燃料タンクの中に高密度に水素を貯蔵することは非常に困難であった。

第一の方法は水素を圧縮して高圧ガスとして保存する方法であるが、ガスの圧力を 20 MPa (約 200 気圧) まで高めても体積水素密度は 18 mg / c15 m³ 程度である。

第二の方法は水素を低温にして、液体として貯蔵する方法である。

第三の方法は水素吸蔵合金を使用して水素を貯蔵する方法である。この方法では、体積ベースでの吸蔵量は大きい。

第四の方法は、メタノールやガソリンなどを燃料タンクに積み、改質して水素に変換し使用するという方法がある。

第五の方法は、カーボンナノチューブ、グラファイトナノファイバー、カーボンナノホーンなどの炭素系材料を使用する方法である。これらの炭素系材料では、重量当たり約 10 wt % の水素を吸蔵できる可能性がある。これにより、例えばデジタルカメラの電源として使用する場合、従来のリチウムイオン電池25 を用いた場合に比べ、3 ~ 5 倍程度の撮影が可能である。

また、第六の方法は、ケミカルハイドライドを用いるものである。ケミカル

ハイドライドは化学反応を利用して、水素を吸蔵、放出する化合物で、大きく分けて有機系と無機系の材料がある。無機系のケミカルハイドライドとしては、例えば、ボロハイドライドがある。また、有機系のケミカルハイドライドとしては、シクロヘキサンやデカリンなどがある。これらの化合物は 5～10 wt % 程度の水素を吸蔵可能である。

また、燃料電池のセル部は少なくとも 1 つの燃料電池セルからなるが、モバイル機器を駆動するためには、通常 5 V 程度の発電量が必要となる。セル 1 枚の発電量は最大でも 1 V 程度であるので、複数のセルを直列につなぎ、所定の電圧を得る必要がある。

上記のような燃料電池は、1 つ以上の燃料電池セルからなるセル部、燃料を貯蔵するための燃料タンク部、セル部に燃料タンク部の燃料を供給するための燃料供給部、セル部へ酸化剤ガスを供給のための開口部、発電した電力をとりまとめる配線部等の各部から構成されている。しかしながら、上記のような燃料電池の各部の構成では、小型の電気機器に搭載するための燃料電池の形状、電池内における各部の配置の構成、特に小型化するために必要な各部の配置の構成が考慮されていなかった。燃料電池のセル部は少なくとも 1 つの燃料電池セルからなるが、モバイル機器を駆動するためには、通常 5 V 程度の発電量が必要となる。燃料電池セル 1 枚の発電量は最大でも 1 V 程度であるので、複数の燃料電池セルを直列につなぎ、所定の電圧を得る必要がある。複数の燃料電池セルを効率よく並べるために、従来は、電極と高分子電解質膜からなるMEA (Membrane Electrode Assembly) と燃料の隔壁に燃料流路を作り込んだセパレータを交互にスタック (積重ね) する方法が採られていた。また、セパレータを導電性の材料で作成することによって、スタックしたセルは、電気的に直列につながっていた。

その具体例を図 12 に示す。同図 12 は従来の燃料電池の各燃料電池セルを積層した構成を示す概略断面図である。同図に示す様に、燃料電池のセル部 1

は1つ以上の燃料電池セル14からなり、1つの燃料電池セル14は一方の面に酸化剤極11を他方の面に燃料極13を有し、酸化剤極11の側には空気を取り入れる酸化剤流路44が、燃料極13の側には燃料を供給する燃料流路43が設けられたものを一つの燃料電池セルの構成単位として、各燃料電池セルの構成単位の間にはセパレータ45を設けて積重ねてなるものである。この様に、積重ねられた燃料電池セルの燃料流路43と酸化剤流路44の間には各燃料電池を分離するセパレータ45が設けられている。また、各々の燃料電池セル14に対しては各々独立に酸化剤流路44と燃料流路43が設けられ、また燃料電池セル14の4枚に対してセパレータ45が3個設けられている。したがって、燃料電池の全体の厚さは、燃料電池セル、酸化剤流路、燃料流路およびセパレータの数の合計となるために、発電容量に対して燃料電池の大きさが大きくなる問題があった。

また、燃料電池の大きさに関して、燃料電池の小型化手法として、2001年9月に開催された2001 Joint International Meeting “the 200th meeting of The Electrochemical Society, Inc. and the 52nd Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry”におけるF. B. Prinzらによる発表、“Planar Interconnection of Multiple Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cells by Microfabrication”の中では、複数の燃料電池セルを同一平面上に配置する方法も試みられている。この場合、セルで発電された電気をまとめために、立体配線などを用いて直列に配線する方法が採られていた。

しかしながら、上記のような燃料電池の構成では、小型の電気機器に搭載するための構成や、小型化するために必要な構成が考慮されていなかった。

特に従来の燃料電池の燃料電池セルのスタック方法では、燃料電池セルを小さな容積で、スタック数を多くすると、燃料の流路が狭くなり、効率よく燃料をセルに供給できないという欠点を有していた。

また、複数の燃料電池セルを同一平面上に配置し、立体配線などを用いて直
5 列に配線する方法においては、通電のためにセルに穴をあける必要があり、燃料室の密封性が損なわれるという欠点を有していた。

発明の開示

本発明は、これらの課題を個々にあるいはまとめて解決するものである。
10 すなわち、本出願に係る第1の発明は、この様な上記の技術の問題点を個々
にあるいはまとめて改善するためになされたものであり、特に燃料電池を構成
する各部の配置関係を考慮して、小型化するために最適な配置の構成を見出す
と共に、かつ大容量で、高出力の小型の燃料電池およびそれを用いた電気機器
を提供することを目的とするものである。

15 即ち、本出願に係る第1の発明は、持ち運び可能な小型電気機器に搭載して
用いられる燃料電池であって、薄型で実質的に直方体形状の筐体内に、1つ以
上の燃料電池セルからなるセル部と、該セル部に供給する燃料を貯蔵する燃料
タンク部と、該燃料タンク部の燃料をセル部に供給する燃料供給部とを具備し、
前記燃料タンク部、燃料供給部およびセル部が筐体の対向する2つの面間に一
20 方向に配置されていることを特徴とする燃料電池である。

本発明の燃料電池における配置の好ましい第一の実施態様は、前記燃料タン
ク部、燃料供給部およびセル部が筐体の対向する2つの側面間に一方向に配置
されているのが好ましい。

また、前記燃料タンク部、燃料供給部およびセル部の順序で対向する2つの
25 側面間に配置されているのが好ましい。

また、前記セル部の1つ以上の燃料電池セルが、筐体の下面に平行になるよ

うに積重ねて配置されているのが好ましい。

本発明の燃料電池における配置の好ましい第二の実施態様は、前記燃料タンク部、燃料供給部およびセル部が筐体の対向する上面および下面間に一方向に配置されているのが好ましい。

5 また、前記セル部が筐体の少なくとも上面と下面のいずれかに面して平行に配置されているのが好ましい。

また、前記セル部、前記燃料供給部、前記燃料タンク部、別の燃料供給部および別のセル部の順序で上面および下面間に配置されているのが好ましい。

本発明の燃料電池においては、前記筐体が酸化剤ガスを供給する開口部を有し、該開口部は、筐体の少なくともセル部がある部分に設けられているのが好ましい。特に、前記開口部が筐体の上面、下面および側面に設けられているのが好ましい。

さらに発電した電力をとりまとめた電力を外部へ供給する配線部を有し、該配線部が燃料タンク部がない位置に設けられているのが好ましい。

15 前記燃料タンク部が筐体から着脱可能に設けられているのが好ましい。

前記燃料電池が固体高分子型小型燃料電池であるのが好ましい。

本出願に係る第2の発明は、この様な上記の技術の問題点を個々にあるいはまとめて解決するためになされたものであり、燃料電池の各構成部分を小型化、簡素化し、また不要な制御・駆動装置を廃したものであり、具体的には従来のセパレータを使用しないで、燃料電池セルに対する酸化剤流路および燃料流路の数を減少し、かつ燃料流路を広げることで効率よく燃料電池セルに燃料を供給し、また複数の燃料電池セルをコンパクトにまとめた小型の燃料電池およびそれを用いた電気機器を提供することを目的とするものである。

即ち、本出願に係る第2の発明は、一方の面に燃料極を他方の面に酸化剤極を有する燃料電池セルAと、一方の面に酸化剤極を他方の面に燃料極を有する燃料電池セルBを備え、該燃料電池セルAとBの燃料極同士が対向し、または

酸化剤極同士が対向する様に設け、前記燃料電池セルAとBの対向する燃料極同士の間に共通の燃料流路を設け、または対向する酸化剤極同士の間に共通の酸化剤流路を設けてなることを特徴とする燃料電池である。

前記燃料電池セルAと前記燃料電池セルBの少なくともいずれかは2つ以上あり、前記燃料電池セルAと前記燃料電池セルBとは、該燃料電池セルAとBの燃料極同士あるいは酸化剤極同士の少なくともいずれかが対向する様に交互に設けられ、前記燃料電池セルAとBの燃料極同士が対向する間に共通の燃料流路あるいは酸化剤同士が対向する間に共通の酸化剤流路の少なくともいずれかが設けられてなることを特徴とする燃料電池である。

10 前記燃料電池セルAと燃料電池セルBは各々少なくとも1つ以上からなり、該燃料電池セルAと燃料電池セルBは同じ構造の燃料電池セルであって、一方の燃料電池セルを反対にして燃料極同士および酸化剤極同士が互に対向する様に燃料電池セルを交互に積重ねて設けたものが好ましい。

前記酸化剤流路の酸化剤と燃料流路の燃料の圧力差による燃料電池セルの15 変形を抑制するために酸化剤流路に支持部材が設けられているのが好ましい。

前記支持部材が多孔質材料からなるのが好ましい。

前記各燃料電池セルから発電された電力を個別に取り出し、燃料と接していない部分でとりまとめる配線部を有しているのが好ましい。

前記配線部が燃料電池セルの外側で、該燃料電池セルの面に対して垂直方向20 に設けられているのが好ましい。

前記配線部と接して、燃料電池の電力を電池外部に取り出すための電極が設けられているのが好ましい。

本出願に係る第3の発明は、一方の面に燃料極を他方の面に酸化剤極を有する複数の燃料電池セルと、

25 前記複数の燃料電池セルの間に、前記複数の燃料電池の燃料極と酸化剤極に個々に接して設けられた、前記複数の燃料電池セルの個々の電力を取り出す複

数の集電部材と、

前記複数の集電部材の間に設けられた、隣り合う集電電極を互いに絶縁する絶縁性部材とを備えた燃料電池であって、

前記複数の燃料電池セルが、隣り合う燃料電池セルの燃料極同士あるいは酸化剤極同士が対向するように設けられており、燃料極同士が対向する場合には対向する燃料極の間に共通の燃料流路が設けられ、酸化剤極同士が対向する場合には対向する酸化剤極の間に共通の酸化剤流路が設けられており、

前記複数の燃料電池セルと、前記複数の集電電極と、前記絶縁性部材とが、
10 積層されていることを特徴とする燃料電池である。

前記複数の集電部材の形状が、平板状であることが好ましい。

前記複数の集電部材が、通気性を有していることが好ましい。

前記複数の集電部材が、通気孔を有していることが好ましい。

前記複数の集電部材にはAとBの2種類あり、集電電極Aがその端部に有する電力取り出し部がその集電部材の中央からずれている集電電極であり、集電電極Bがその端部に有する電極取り出し部が集電電極Aの電力取り出し部のズレとは反対にズレている集電電極であることが好ましい。

前記複数の集電電極が、集電電極Aが酸化剤極に接して設けられかつ集電電極Bが燃料極に接して設けられるように、設けられていることが好ましい。

20 前記複数の集電電極が、集電電極AとBとが交互に設けられるように、設けられていることが好ましい。

前記複数の集電電極を互いに電気的に接続する配線基板をさらに有しており、前記複数の燃料電池セルが、前記複数の集電電極のそれぞれの電極取り出し部が前記配線基板に連結されることによって、互いに電気的に接続されていることが好ましい。

前記絶縁部材のうち、酸化剤極間に設けられた絶縁部材が支持部材であり、

燃料極間に設けられた絶縁部材が燃料極室とその外部とを隔離する隔壁であることが好ましい。

本出願に係る第4の発明は、一方の面に燃料極を他方の面に酸化剤極を有する複数の燃料電池セルと、

5 燃料電池セルの一端からはみ出して設けられ、かつ前記酸化剤極に接して設けられた導電性の支持部材と、

燃料電池セルの間に、燃料電池セルの一端からはみ出して設けられ、前記燃料極に接して設けられた、燃料極室とその外部とを隔離する導電性の隔壁とを備えており、

10 前記複数の燃料電池セルが、隣り合う燃料電池セルの酸化剤極同士あるいは燃料極同士が対向するように設けられており、燃料極同士が対向する場合には対向する燃料極の間に共通の燃料流路が設けられ、酸化剤極同士が対向する場合には対向する酸化剤極の間に共通の酸化剤流路が設けられており、

15 前記複数の燃料電池セルと、前記支持部材と、前記隔壁とが、積層されており、

前記複数の燃料電池セルの個々において生じた電力が、前記支持部材と前記隔壁とを通じて取り出されることを特徴とする燃料電池である。

別の支持部材をさらに有しており、前記別の支持部材が前記複数の燃料電池

20 セルの間に接して設けられていることが好ましい。

前記別の支持部材が導電性を有していることが好ましい。

本出願に係る第5の発明は、一方の面に燃料極を他方の面に酸化剤極を有する複数の燃料電池セルと、

燃料電池セルの一端からはみ出して設けられ、かつ前記酸化剤極に導電部材

25 を介して設けられた絶縁性の支持部材と、

燃料電池セルの間に、燃料電池セルの一端からはみ出して設けられ、前記燃

料極に導電部材を介して設けられた、燃料極室とその外部とを隔離する絶縁性の隔壁とを備えており、

前記複数の燃料電池セルが、隣り合う燃料電池セルの酸化剤極同士あるいは燃料極同士が対向するように設けられており、燃料極同士が対向する場合には対向する燃料極の間に共通の燃料流路が設けられ、酸化剤極同士が対向する場合には対向する酸化剤極の間に共通の酸化剤流路が設けられており、

前記複数の燃料電池セルと、前記支持部材と、前記隔壁とが、積層されており、

10 隣り合う燃料電池が、互いに支持部材と隔壁とによって電気的に絶縁されており、

前記導電部材が、燃料電池セルの一端からはみ出して設けられており、前記複数の燃料電池セルの個々において生じた電力が、前記導電部材を通じて取り出されることを特徴とする燃料電池である。

15 前記別の支持部材が絶縁性を有していることが好ましい。

水の流通を妨げる水遮断部材をさらに有しており、前記水遮断部材が酸化剤極間に設けられ、酸化剤極において生じた水が対向する酸化剤極の両方に接することを抑制することが好ましい。

前記燃料電池が固体高分子型燃料電池であるのが好ましい。

20 また、本出願に係る他の発明は、上記の第1または第2の発明に係る燃料電池を用いてなる電気機器である。

なお、本発明の他の特徴および効果については、図面を参照することにより詳細に後述する。

25 図面の簡単な説明

図1は、本発明の燃料電池の一例を表す斜視図である。

図 2 A は、図 1 の燃料電池の平面図である。

図 2 B は、図 1 の燃料電池の部分断面平面図である。

図 3 A は、本出願に係る第 1 の発明の燃料電池の正面図である。

図 3 B は、本出願に係る第 1 の発明の燃料電池の部分断面正面図である。

5 図 4 は、図 1 の燃料電池の左側面図である。

図 5 は、本出願に係る第 1 の発明の燃料電池のシステムを示す概要図である。

図 6 A は、本出願に係る第 1 の発明の燃料電池におけるセル部と燃料タンク部と開口部の配置の関係を表す概略図である。

図 6 B は、本出願に係る第 1 の発明の燃料電池におけるセル部と燃料タンク部と開口部の配置の関係を表す概略図である。

図 7 は、燃料タンクの概要を示す概略図である。

図 8 は、本発明の燃料電池を搭載するデジタルカメラを示す概略斜視図である。

図 9 A は、本出願に係る第 2 の発明の燃料電池の正面図である。

15 図 9 B は、第 2 の発明の燃料電池の部分断面正面図である。

図 10 は、本出願に係る第 2 の発明の燃料電池のセル部の構成を示す説明図である。

図 11 は、本出願に係る第 2 の発明の燃料電池のシステムを示す概要図である。

20 図 12 は、一般的な燃料電池を示す概略断面図である。

図 13 A は、セル間に設けられる集電部材により電力を取り出す形態を説明するための斜視図である。

図 13 B は、セルと集電部材を積層した状態の斜視図である。

図 14 A は、集電部材の平面図である。

25 図 14 B は、その電力取り出し部が中心からずれている集電部材の平面図である。

図15は、複数のセルを並列接続する場合のセルと集電部材とを積層した状態の斜視図である。

図16Aは、セルと集電部材との積層体が配線基板に接続される様子を説明するための図である。

5 図16Bは、集電部材と配線基板との接続構造を示す図である。

図16Cは、配線基板を示す正面図である。

図17は、複数のセルを直列接続する場合のセルと集電部材とを積層した状態の斜視図である。

図18Aは、集電部材と配線基板との接続構造を示す図である。

10 図18Bは、配線基板を示す正面図である。

図19Aは、2つのセルとそれらを支える支持部材の斜視図である。

図19Bは、図19Aの平面図である。

図19Cは、図19Bの19C-19Cにおける端面図である。

図20Aは、2つのセルとそれらを支える多孔質の支持部材の平面図である。

15 図20Bは、図20Aの20B-20Bにおける端面図である。

図21Aは、2つのセルとそれらを支える多孔質の支持部材の平面図である。

図21Bは、図21Aの21B-21Bにおける端面図である。

図22Aは、2つのセルとそれらを支える通気孔を有する支持部材の平面図である。

20 図22Bは、図22Aの22B-22Bにおける端面図である。

図23Aは、2つのセルとそれらを支える通気孔を有する支持部材の平面図である。

図23Bは、図23Aの23B-23Bにおける端面図である。

図24Aは、2つのセルとそれらを支える球形の支持部材の平面図である。

25 図24Bは、図24Aの24B-24Bにおける端面図である。

図25は、薄型フレキシブル燃料電池を示す斜視図である。

図26は、2つのセルを並列接続する場合における、セルと配線基板と燃料極室隔壁との位置関係を説明するための図である。

図27は、セルと、配線基板への配線機能を有する導電性の燃料極室隔壁との位置関係を説明するための図である（並列接続の場合）。

5 図28Aは、燃料極室隔壁（あるいは酸化剤極室の端部に位置する支持部材）の斜視図である。

図28Bは、図28Aの平面図である。

図29は、2つのセルを並列接続するための配線基板とその配線パターンを説明するための図である。

10 図30は、配線基板との接続部が中央からずれている燃料極室隔壁（あるいは酸化剤極室の端部に位置する支持部材）の斜視図である。

図31は、図30の隔壁を用いる場合における配線基板とその配線パターンを説明するための図である（2つのセルを並列接続するパターン）。

15 図32は、4つのセルを並列接続する場合における、セルと配線基板と燃料極室隔壁との位置関係を説明するための図である。

図33は、4つのセルを並列接続するための配線基板とその配線パターンを説明するための図である。

図34は、4つのセルを並列接続するための配線基板と他の配線パターンを説明するための図である。

20 図35は、セルと絶縁性の燃料極隔壁と導電板との位置関係を説明するための図である。

図36は、2つのセルを直列接続する場合における、セルと配線基板と燃料極室隔壁との位置関係を説明するための図である。

25 図37は、2つのセルを直列接続する場合の配線基板とその配線パターンを説明するための図である。

図38は、4つのセルを直列接続する場合における、セルと配線基板と燃料

極室隔壁との位置関係を説明するための図である。

図39は、4つのセルを直列接続する場合の配線基板とその配線パターンを説明するための図である。

図40は、セルと導電性の燃料極隔壁と絶縁板と導電板との位置関係を説明するための図である。

図41は、2つのセルの間に水遮断部材を有するセル部の構成図である。

図42は、支持部材中に水遮断部材を有するセル部の構成図である。

図43は、支持部材中に水遮断部材を有するセル部の構成図である。

10 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を実施形態により詳細に説明する。

(第1の実施形態)

本発明の第1の発明に従う本実施形態の燃料電池は、デジタルカメラやデジタルビデオカメラ、プリンタ等の持ち運び可能な小型電気機器に搭載して用いられる燃料電池であって、薄型で実質的に直方体形状の筐体内に、1つ以上の燃料電池セルからなるセル部と、該セル部に供給する燃料を貯蔵する燃料タンク部と、該燃料タンク部の燃料をセル部に供給するための燃料供給部と、該セル部に酸化剤ガスを供給するための開口部とを具備し、前記燃料タンク部、燃料供給部およびセル部が筐体の対向する2つの面間に一方向に配置されることを特徴とする。

すなわち、本実施形態の燃料電池は、薄型で実質的に直方体形状の筐体内に、燃料タンク部、燃料供給部およびセル部を一方向に配置して、不要な空間をなくし、大容量、高出力が得られる様に筐体内に収容することを特徴とする。

本実施形態の燃料電池においては、小型電気機器の駆動に十分な電力を供給するために燃料タンクに供給する燃料を水素とし、また燃料タンクに燃料を高密度に貯蔵するために、例えば、炭素系材料を使用するのが好ましい。炭素系

材料にはカーボンナノチューブ、グラファイトナノファイバー、カーボンナノホーンなどが用いられる。この場合、燃料タンク内の圧力は、数十気圧になるため、安全性を確保するためには、燃料タンクの肉厚は1～2mm必要になる。薄型の燃料電池を作成する場合、燃料タンクの深さが十分にとれないと燃料タンクの容積が十分に確保できない。そこで、セル部および燃料供給部と燃料タンク部が筐体内に、例えば筐体の上面および下面に沿って平面的に一方向に直列に配置することによって燃料タンクの深さを確保することができる。

また、燃料電池から十分な出力を得るために、セル部の燃料電池セルの表面積を確保する必要がある。また、本発明の燃料電池では酸化剤として外気を通気孔の開口部から取り込むが、効率よく発電を行うためには、燃料電池セルに十分な外気が供給される必要がある。本発明においては、十分な燃料電池セルの面積を確保し、かつ、効率のよい酸化剤の供給のために、燃料電池セルを筐体の上面および下面に平行になるように配置し、外気を取り込むための開口部を少なくとも筐体の上面および下面に具備し、さらに必要ならば、開口部を筐体の側面にも具備するのが好ましい。

また、発電した電気を取り出しやすいようにセル部から見て、外部へ電力を供給するための電極が燃料タンク部の側にないことを特徴とする。

また、本実施形態の構成においては、燃料タンクを燃料電池から着脱可能な構成にすることも可能である。

以下、本発明を小型燃料電池の実施例により更に詳細に説明するが、本発明は小型の燃料電池に限定されるものではない。

実施例 1

以下に図面に基づき本実施例を具体的に説明する。

図1は本発明の燃料電池の一例を表す斜視図である。図2Aは図1の燃料電池の平面図である。図2Bは図1の燃料電池の部分断面平面図である。図3Aは図1の燃料電池の正面図である。図3Bは図1の燃料電池の部分断面平面図

である。図4は図1の燃料電池の左側面図である。図5は本発明の燃料電池のシステムを示す概要図である。なお、図2A、図3Aは、いわば透明の筐体2の外側から覗いた場合に見える内部の様子を示している。

図1に示す本発明の燃料電池の外寸法の一例を示すと、たて(a)30mm
5×よこ(b)50mm×高さ(c)10mmであり、通常コンパクトデジタル
カメラに使用されているリチウムイオン電池の大きさとほぼ同じである。

図8は本発明の燃料電池を搭載するデジタルカメラを示す概略斜視図である。図8に示すように、本発明の小型電気機器の1つであるデジタルカメラ9
1は、小型で一体化されているため、小型の燃料電池92は携帯機器のデジタ
10ルカメラに組み込みやすい形状となっている。また、燃料電池の薄型直方体形
状は、厚みのある直方体や円筒形の形状に比べ、小型電気機器に組み込みやす
い。

本発明は、燃料電池を小型化して、かつ大容量および高出力を実現するため
に、その手段として、小型の筐体の収容容積の中で、十分な電池容量を得るた
15めの燃料タンク容積と、十分な出力を得るための燃料電池セル面積と、酸化剤
を効率よく燃料電池セルに供給するための通気孔の数を最大にすると共に、筐
体内の燃料タンク部、燃料供給部およびセル部の位置関係を最適にしたもので
ある。

図1において、本発明の燃料電池は、デジタルカメラ、デジタルビデオカメ
20ラ、小型プロジェクタ、小型プリンタ、ノート型パソコンなどの持ち運び可能
な小型電気機器に搭載して用いられる燃料電池であって、薄型で実質的に直方
体形状の筐体2内に、4つの燃料電池セル14からなるセル部1と、該セル部
1に供給する燃料を貯蔵する燃料タンク部3と、該燃料タンク部3の燃料をセ
ル部1に供給するための燃料供給部4と、該セル部1に酸化剤ガスを供給のた
25めの開口部7と、セル部1により発電した電力をとりまとめ、一時的に蓄え常
に安定した電力を外部へ供給する配線部5を具備し、前記燃料タンク部3、燃

料供給部 4 およびセル部 1 がこの順序で筐体 2 の対向する 2 つの短側面 8 3 a, 8 3 b 間に一方向に配置されてなるものである。

本発明の燃料電池は、酸化剤ガスとして反応に用いる酸素を外気から取り入れるため、筐体 2 の上面 8 2, 下面 8 1 及び長側面 8 4 a, 8 4 b に外気を取り入れるための通気孔である開口部 7 を有する。また、この開口部 7 は生成した水を水蒸気として逃がしたり、反応により発生した熱を外に逃がす作用もしている。また、筐体 2 の一方の短側面 8 3 b には配線部 5 が設けられ、該配線部 5 には電気を取り出すための電極 5 3 が設けられている。

一方、筐体 2 の内部は、燃料極 1 3 と高分子電解質膜 1 2 と酸化剤極 1 1 と触媒からなる燃料電池セル 1 4 (図 5 参照) の 1 つ以上からなるセル部 1 と、燃料を貯蔵する燃料タンク部 3、燃料タンクからの燃料を減圧し、各セルの反応極まで導く燃料供給部 4、各燃料電池セル 1 4 で発電した電気をとりまとめ配線部 5 によって構成されている。

図 5 は、図 1 に示す本発明の燃料電池のシステムを示す概要図である。同図において、燃料タンク部 3 に収容されている燃料は、燃料タンク部 3 から燃料供給部 4 を通ってセル部 1 の燃料電池セル 1 4 の燃料極 1 3 に供給される。酸化剤ガスには空気が用いられ、外気は通気孔である開口部 7 を通って燃料電池セル 1 4 の酸化剤極 1 1 に供給される。セル部 1 は 1 つ以上の燃料電池セル 1 4 からなり、燃料電池セル 1 4 は燃料極 1 3 と高分子電解質膜 1 2 と酸化剤極 1 1 と触媒から構成される。燃料タンク部 3 からの燃料と、外気からの酸化剤ガスの供給により各燃料電池セル 1 4 で発電した電力は、配線部 5 で一時的に蓄えられ、電極 5 3 から常に安定した発電電力を外部へ供給するように構成される。

図 6 A および 6 B は、本発明の燃料電池におけるセル部と燃料タンク部と開口部の配置の関係を表す概略図である。

図 6 A は、図 1 と同様の配置を示し、筐体 2 の短側面 8 3 a, 8 3 b 間に、

セル部1と燃料供給部4と燃料タンク部3が一方向に直列に配置され、かつ、燃料タンク部3は燃料電池セル1~4の側面に存在する。また、開口部7を有する筐体2の上面8~2、下面8~1は燃料電池セル面に対して相対する位置にある。

図6Bは、開口部7を燃料電池の筐体2の表面積が最大になる面に配置し、
5 セル部1の燃料電池セル1~4を開口部7を有する面に相対する位置に配置し、セル部1の内側に燃料タンク部3を配置してなるものである。セル部1、燃料供給部4、燃料タンク部3、燃料供給部4およびセル部1の順序で筐体2の上面8~2および下面8~1間に配置されている。

図6Bにおいては、燃料電池セル1~4が燃料タンク部3の両側（筐体の上面側と下面側）に配置されているが、燃料電池セル1~4が、筐体2の上面側だけにある場合、または筐体2の下面側だけにある場合でもよい。

燃料電池が薄型である場合、燃料タンク容積を大きく取るためには、図6Aの方式が有効である。一方、より効率よく、酸化剤を開口部から取り込み、酸化剤極に供給するためには、図6Bの方式が有効である。

15 本発明の燃料電池セルは起電力0.8V、電流密度300mA/cm²であり、単位セルの大きさは1.2cm×2cmである。この燃料電池セルを8枚直列につなぐことで、電池全体の出力は6.4V、720mAで4.6Wである。

以下、本発明の燃料電池の各部位について詳細に説明する。

20 まず、燃料タンク部3について説明する。図7は燃料タンクの概要を示す概略図である。本発明の燃料電池は燃料として水素を使用する。燃料タンク3~1の内部には例えばカーボンナノチューブやグラファイトナノファイバー、カーボンナノホーンなど水素を吸収することが可能な炭素系材料3~6が充填されている。これらの炭素系材料3~6は4MPaの圧力において、水素を10wt%程度吸収可能である。水素吸収後の燃料タンクの内圧は4MPa程度の高圧になるため、燃料タンク3~1は、ステンレススチールやマグネシウム合金、

チタンなど、強度の高い材料を用いるのが望ましい。例えば、30mm角程度の燃料タンクの場合、肉厚は安全率を5とすると、材料がステンレス鋼の場合約2mm以上、チタンの場合約1mm以上必要である。燃料電池セルや燃料流路の体積を考慮して、燃料タンクの外寸法は2.5cm×3cm×1cmが好ましい。外壁にはチタンを使用し、タンク肉厚を1mmとする。この時、燃料タンクの重量は10g程度となり、また、燃料タンク体積は5.2cm³となる。これはステンレスを燃料タンクの外壁に使用した場合の約1/3の重量で、1.5倍の容積である。燃料タンクに蓄えられているエネルギーは、約7.0[W·hr]であり、従来のリチウムイオン電池の約2.5倍である。

また、燃料電池をモバイル機器と一体型で作成することも可能である。また、燃料タンクをセル部から取り外しできるように作成しておき、燃料の交換時には、燃料タンクのみを交換することも可能である。使用者は燃料電池ごと交換し、燃料の詰め替えを行う者が燃料タンクのみを取り出すこともできる。触媒などの消耗や、高分子電解質膜の劣化に対し、燃料タンクを除く電池部分のみを交換することも可能である。

燃料タンク31には燃料放出口34があり、燃料タンクを燃料電池から取り外し可能な構造にした場合、燃料タンクを燃料電池に取り付けると、燃料放出口34からセル部1に水素が供給される。その場合は、燃料タンクを取り外した際に燃料が外に漏れないように、燃料放出口34には、放出弁35が付いており、燃料タンク31が燃料電池に装着されたときにのみ、弁が開く構造になっている。燃料注入口32と燃料放出口34を1つの口で兼ねることも可能である。

次に、燃料供給部4について説明する。燃料に用いられる水素は燃料タンクより、燃料極13の電極に導かれる。一方、酸素を含む外気は開口部7を通して酸化剤極11の電極に導かれる。従来の自動車用などに用いられる燃料電池システムでは、酸素を効率よくセルに供給するために、開口部とセルとの間に

ファンを設ける必要があった。しかし、本発明の小型の燃料電池においては、セルの酸化剤極電極 11 を開口部 7 に対して平行にして十分（1 cm以内）に近づけ、また、酸化剤極の面が燃料電池筐体に対向していないセルに対しては垂直な方向にも開口部を設けることにより、通気を効率よく行うことができる。

5 筐体 2 は小型で薄型で実質的に直方体形状のものが用いられ、直方体の一部に変形や凸部、凹部が有ってもよい。また、高さ (c) は 2～100 mm の薄型のものが好ましい。また、たて (a) が 5～200 mm で、たて (a) : よこ (b) = 1 : 1～1 : 20 のものが好ましい。

以下、本発明の第 2 の発明を実施形態により詳細に説明する。

10 (第 2 の実施形態)

本発明の第 2 の発明に従う本実施形態の燃料電池は、少なくとも 1 つ以上からなる 2 種類の燃料電池セル A と燃料電池セル B を交互に積重ねて設けてなるものであり、燃料電池セル A は一方の面に燃料極を他方の面に酸化剤極を有し、燃料電池セル B は燃料電池セル A とは反対に一方の面に酸化剤極を他方の面に燃料極を有するものであり、それらの燃料電池セル A と B の燃料極と燃料極が対向し、酸化剤極と酸化剤極が対向する様に交互に積重ねて設け、前記燃料電池セル A と B の対向する燃料極同士の間に共通の燃料流路を設け、また対向する酸化剤極同士の間に共通の酸化剤流路を設けてなることを特徴とする。

上記の様に、本発明の燃料電池のスタック（積重ね）方式は、燃料流路の両面に燃料電池セルを配置することにより、燃料電池セルが従来の電池のセパレータの働きを兼ねるので、セパレータが不要である。この方式により、燃料流路の深さを大きくでき、例えば従来の 2 倍にできるため、非常に効率よく燃料をセルに供給することができる。

また、従来の燃料電池と同様の深さの流路を用いた場合、本発明の燃料電池では、従来の電池のセパレータがなく、また燃料電池セル A と B の対向する燃料極同士の間の燃料流路、および対向する酸化剤極同士の間の酸化剤流路は共

通となるために、燃料流路および酸化剤流路の数を減らすことができ、セル部の体積を減少させ、従来の燃料電池のほぼ半分にすることができる。

また、本発明においては、酸化剤極側の酸化剤と燃料極側の燃料の圧力差による燃料の漏れを防ぐため、酸化剤流路には支持部材を使用するのが好ましい。

5 本発明の燃料電池は、従来のスタック方法と異なり、セパレータを使用しないため、各燃料電池セルで発電した電気を別に集める必要がある。本発明では燃料電池セルの各電極から取り出した電気をセル部の外側に設けた配線部で集める。この方式を用いれば、立体配線方式で問題であった配線路からの燃料の流失を防ぐことができる。

10 実施例 2

以下に図面に基づき本発明を実施例により具体的に説明する。

図 1 は本発明の燃料電池の一例を表す斜視図である。図 2 A は図 1 の燃料電池の平面図である。図 2 B は図 1 の燃料電池の部分断面平面図である。図 9 A は図 1 の燃料電池の正面図である。図 9 B は図 1 の燃料電池の部分断面正面図 15 である。図 4 は図 1 の燃料電池の左側面図である。図 10 は本発明の燃料電池のセル部の構成を示す説明図である。図 11 は本発明の燃料電池のシステムを示す概要図である。図 2 A、図 9 A は、いわば透明の筐体 2 の外側から覗いた場合に見える内部の様子を示している。

図 1 に示す本発明の燃料電池の外寸法の一例を示すと、たて (a) 30 mm 20 × よこ (b) 50 mm × 高さ (c) 10 mm であり、通常コンパクトデジタルカメラに使用されているリチウムイオン電池の大きさとほぼ同じである。

図 8 は本発明の燃料電池を搭載するデジタルカメラを示す概要図である。図 8 に示すように、本発明の小型電気機器の 1 つであるデジタルカメラ 91 は、小型で一体化されているため、小型の燃料電池 92 は携帯機器のデジタルカメラ 25 に組み込みやすい形状となっている。

本発明は、燃料電池内に各燃料電池セルをコンパクトに収容し、また燃料流

路を広げて効率よく燃料極に燃料を供給するために、各燃料電池セルを互に燃料極と酸化剤極が対向する様に積重ねて、燃料電池セルの対向する燃料極の間に共通の燃料流路を設け、また対向する酸化剤極の間に共通の酸化剤流路を設けたものである。

5 図1において、本発明の燃料電池は、2つの燃料電池セルAと2つの燃料電池セルBからなるセル部1と、該セル部1に供給する燃料を貯蔵する燃料タンク部3と、該燃料タンク部3の燃料をセル部1に供給するための燃料供給部4と、該セル部1に酸化剤ガスを供給のための通気孔7と、セル部1により発電した電力をとりまとめ、一時的に蓄え常に安定した電力を外部へ供給する配線部5を具備してなるものである。
10

本発明の燃料電池は、酸化剤ガスとして反応に用いる酸素を外気から取り入れるため、筐体2の上面82、下面81及び長側面84a、84bに外気を取り入れるための通気孔7を有する。また、この通気孔7は生成した水を水蒸気として逃がしたり、反応により発生した熱を外に逃がす作用もしている。また、
15 筐体2の一方の短側面83bには配線部5が設けられ、該配線部5には電気を取り出すための電極53が設けられている。

一方、筐体2の内部は、燃料極13と高分子電解質膜12と酸化剤極11と触媒からなる燃料電池セルAおよびB（14A、14B）（図11参照）の1つ以上からなるセル部1と、燃料を貯蔵する燃料タンク部3、燃料タンクからの燃料を減圧し、各セルの反応極まで導く燃料供給部4、各燃料電池セル14A、14Bで発電した電気をとりまとめる配線部5によって構成されている。
20

次に、図9A、図9Bおよび図10により本発明の燃料電池を説明する。

同図9A、図9Bおよび図10において、本発明の燃料電池は、2種類の燃料電池セルA（14A）と燃料電池セルB（14B）を交互に積重ねて設けるものである。燃料電池セルAは下方の面に燃料極13aを上方の面に酸化剤極11aを有し、燃料電池セルBは燃料電池セルAとは反対に下方の面に酸

化剤極 1 1 b を上方の面に燃料極 1 3 b を有し、燃料電池セルAの燃料極 1 3 a と燃料電池セルBの燃料極 1 3 b とが対向し、一方燃料電池セルAの酸化剤極 1 1 a と燃料電池セルBの酸化剤極 1 1 b が対向する様に交互に積重ねられ、前記燃料電池セルAとBの対向する燃料極 1 3 a と燃料極 1 3 b の間に共 5 通の燃料流路 4 3 が設けられ、また対向する酸化剤極 1 1 a と酸化剤極 1 1 b の間には共通の酸化剤流路 4 4 が設けられて構成されている。

前記燃料電池セルAと燃料電池セルBは同じ構造の燃料電池セルであって、一方の燃料電池セルを反対にして燃料極同士および酸化剤極同士が互に対向する様に燃料電池セルを交互に設けてもよい。すなわち、燃料電池セルAを反 10 対にすれば、燃料電池セルAの燃料極と酸化剤極が燃料電池セルBの燃料極と酸化剤極の構成となる。

上記の本発明の燃料電池は複数の燃料電池セルで発電を行う場合、燃料流路 4 3 の上下の両側に燃料電池セルが配置されるので、燃料電池セルが従来の燃料電池のセパレータの働きを兼ねるため、セパレータが不要である。

15 また、本発明の燃料電池では、燃料電池セルAとBの対向する燃料極同士の間の燃料流路 4 3 、および対向する酸化剤極同士の間の酸化剤流路 4 4 は共通となるために、燃料流路および酸化剤流路の数を減らすことができ、セル部の体積を減少させ、従来の燃料電池のほぼ半分にすることができる。また、共通の燃料流路 4 3 を用いると、燃料流路 4 3 の深さを大きくすることができ、従 20 来の燃料電池セルの燃料流路の2倍にできるため、非常に効率よく燃料を燃料極に供給することができる。さらに、本実施例においては、燃料流路および中央の酸化剤流路の深さを約 2 mm にすことができ、十分に燃料を効率よく供給することができる。また、従来と同様の深さの流路を用いた場合、本発明のスタック方式では、セル部の体積を半分にすことができる。

25 また、燃料としては水素等の気体燃料や、ケミカルハイドライド、メタノール、ジメチルエーテル等の液体燃料が用いられ、酸化剤としては酸素、空気等

が用いられる。

また、前記燃料極に接する燃料と酸化剤極に接する酸化剤の物質の違い、および酸化剤極側の酸化剤と燃料極側の燃料の圧力差による、高分子電解質膜と燃料流路との境界からの燃料の漏れを防ぐために、酸化剤流路 4 4 の両側には支持部材 4 6 が設けられている。支持部材がセルの変形を抑制することから、セルの破損を防止して燃料の漏れを防ぐことができ、また、セル同士の接触も防止することができる。また、支持部材には、より燃料を流れやすくし、高分子電解質膜を均一に支持するために、多孔質の構造体を挟むことも可能である。また多孔質の構造体に流路を作成すれば、さらに燃料を効率よく供給することができる。多孔質材料としては、例えば多孔質カーボン、ポーラスシリコン等が好ましい。

図 1 1 は、図 1 に示す本発明の燃料電池のシステムを示す概要図である。同図において、燃料タンク部 3 に収容されている燃料は、燃料タンク部 3 から燃料供給部 4 を通ってセル部 1 の燃料電池セル A および B の燃料極 1 3 に供給される。酸化剤ガスには空気が用いられ、外気は通気孔である通気孔 7 を通つて燃料電池セル A および B の酸化剤極 1 1 に供給される。セル部 1 は 1 つ以上の燃料電池セル A および B からなり、該燃料電池セルは燃料極 1 3 と高分子電解質膜 1 2 と酸化剤極 1 1 と触媒から構成される。燃料タンク部 3 からの燃料と、外気からの酸化剤ガスの供給により各燃料電池セルで発電した電力は、直列配線 5 1 を流れて、配線部 5 で一時的に蓄えられ、電極 5 3 から常に安定した発電電力を外部へ供給するように構成されている。

次に、配線部 5 について説明する。燃料電池の単セルの起電力は最大でも 1 V 程度であるため、デジタルカメラなどのモバイル機器を駆動するためには、複数のセルを直列につなぎ、所定の電圧を得る必要がある。本発明の燃料電池では、各電極から取り出した電気を燃料室の反対側の配線部 5 の直列配線 5 1 で集めることにより、燃料の密封性を損なうことなく電力を取り出す。特に、

配線部 5 を燃料電池セルに対して垂直な位置に配置することで、配線距離を短くし、配線を簡素化できる。また、燃料電池が電力を供給する小型電気機器への電極を配線部に隣接して配置することで、更に配線を簡素化することが可能である。

5 また、燃料に水素を使用する燃料タンクに例えばグラファイトナノファイバーなどの炭素系材料を使用した場合、燃料タンクに蓄えられているエネルギーは、約 7. 0 [W · h r] であり、従来のリチウムイオン電池の約 2. 5 倍である。また、各燃料電池セルは起電力 0. 8 V、電流密度 3 0 0 mA / cm² であり、単位セルの大きさは 1. 2 cm × 2 cm である。この燃料電池セルを 10 8 枚直列につなぐことで、電池全体の出力は 6. 4 V、7 2 0 mA で 4. 6 W である。

以下の実施形態においては、燃料電池セルからの電力の取り出し、取り出した電力の取りまとめ、支持部材による複数の燃料電池セルの積層体の強度維持について詳細に説明する。

15 (第 3 の実施形態)

第 3 の実施形態について説明する。第 3 の実施形態は、隣り合う燃料電池セルの燃料極同士、酸化剤極同士が対向するいわゆる同極対向型の燃料電池セルの積層方式における各燃料電池セルからの電力を取り出すための構造、取り出した電力の取りまとめの構造に特徴がある。

20 図 13 A は、燃料電池セル間に設けられる集電部材により電力を取り出す形態を説明するための斜視図である。図 13 B は、燃料電池セルと集電部材を積層した状態の斜視図である。110 は集電部材、111 は集電部材 110 の電力取り出し部（電力取り出し口）、112 は集電部材 110 の通気孔、147 a、147 b は絶縁性部材であって、147 a は酸化剤極室の支持部材、147 b は燃料極室隔壁である。集電部材 110 は、燃料電池セル 14 と接するように設けており、燃料電池セルで生じた電力を集める。燃料電池セルの電力は

集電電極 110 の電極取り出し部 111 から取り出される。酸化剤極室の支持部材 147a や燃料極室隔壁 147b は、隣り合う燃料電池セルが互いに接触しないように、隣り合う集電部材 110 が互いに接触しないように、燃料電池セルと燃料電池セルの間に（それぞれ酸化剤極室、燃料極室に）設けられている。
5 る。

図 14A は、集電部材 110 の平面図である。集電部材 110 は、導電性を有する材料からなり、酸化剤極、燃料極のそれぞれ高分子電解質膜と接していない側に設置される。導電性を有する材料としては、金属、グラファイトのような炭素材料などが挙げられる。材料は、好ましくは、燃料によって汚染されたり、触媒や電解質膜を汚染することのないものである。このような好ましい材料としては、例えば、ステンレスやグラファイトなどが挙げられる。集電部材は、燃料や酸化剤の供給の妨げとならないように通気性を有する。通気性を得るために、多孔質の部材を用いたり、通気孔 112 を設けたりすることが挙げられる。集電部材は電力取り出し部 111 を有しており、電気取り出し部から配線を行うことで、発電した電気を取りまとめることができる。配線を適宜行うことより、複数の燃料電池セルを並列接続したり、直列接続したりできる。
10
15

（第 4 の実施形態）

第 4 の実施形態は、電力取り出し部が中心からずれている集電部材を用いて、これと燃料電池セルと酸化剤極の支持部材と燃料極室隔壁との積層体を形成する形態である。
20

図 14B は、その電力取り出し部が中心からずれている集電部材の平面図である。裏返して用いれば、取り出し位置をずらすことができ、配線を効率よく行うことができる。図 14A に記載のその中央付近に電極取り出し部 111 を有する集電電極の代わりに、電力取り出し部が中心からずれている集電部材を用いて、これと燃料電池セルと支持部材と隔壁とを積層すると、図 15 に示されるようになる。
25

図15は、図14Bに示される電力取り出し部が中心からずれている集電部材を用いて、複数の燃料電池セルを並列接続する場合の燃料電池セルと集電部材とを積層した状態の斜視図である。同じ極性の集電部材110は、それらの電極取り出し部111が同じ側に揃うように、積層されている。向かって右側に負極、左側に正極が位置している。同じ極性の電極が同じ側に揃っていることから、電極の極性は容易に区別される。

図16Aは、図15に示される燃料電池セルと集電部材との積層体113が配線基板に接続される様子を説明するための図である。配線部材120は、セル14に対して垂直となるように、積層体113の電極取り出し部111に接続される。

図16Bは、集電部材と配線基板との接続構造を示す図である。122は配線基板120に敷設される配線、121は配線基板120に設けられる集電部材の差込口である。電極取り出し部111は、配線基板120の差込口121に差し込まれ、配線122により複数の集電部材が互いに電気的に接続される。

図16Cは、配線基板を示す正面図である。差込口121を図に示されるように電気的に接続することにより、複数の燃料電池セルを並列接続することができる。取りまとめられる電力は、正極53、負極53へ導かれる。各燃料電池セルの起電力は0.8V程度と小さいが、DC/DCコンバータなどを用いて変圧することにより、機器に最適な電圧で電力を供給することが可能である。

20 (第5の実施形態)

第5の実施形態は、各燃料電池セルを直列接続する形態である。

図17は、複数の燃料電池セルを直列接続する場合の燃料電池セルと集電部材とを積層した状態の斜視図である。集電部材110は図17に示されるように交互に表裏を違えるように積層されている。図18Aは、集電部材と配線基板との接続構造を示す図である。図18Bは、配線基板を示す正面図である。図18Bに示されるような配線パターンを有する配線基板121に、燃料電池

セルと集電部材との積層体を接続することにより、各燃料電池セルを電気的に直列に接続することができる。

なお、集電部材が十分な強度を有する場合においては、燃料タンクの圧力変化などにより、高分子電解質膜が破断したり、接合部からはがれたりするのを
5 防ぐ働きを有する。

(第6の実施形態)

第6の実施形態について説明する。第6の実施形態は、集電部材を用いることなく、コンパクトで強度の高い燃料電池セルの積層体を得るための形態である。

10 図19Aは、2つの燃料電池セルとそれらを支える支持部材の斜視図である。図19Bは、図19Aの平面図である。図19Cは、図19Bの19C-19Cにおける断面図である。146は支持部材、147aは酸化剤極室の端部に設けられる支持部材、147bは燃料極室隔壁である。図19Aに示されるように、燃料極室隔壁147b（あるいは支持部材147b）は、2つの燃料電池セル14により狭持されており、他の支持部材146は、2つの燃料電池セル14の間の中央付近に散点的に位置し、燃料電池セル14を支えている。

このため、集電部材を有しない場合であっても、支持部材146が燃料電池セルの積層体の強度を高めることができる。図19A乃至19Cに記載されているように、複数のブロック状の支持部材146が散点的に配置されることにより、2つの燃料電池セル14間の燃料（あるいは酸化剤）の流通は妨げられない。

25 第6の実施形態の燃料電池セルの積層体は集電部材を有しないので、その分薄くなっている。また、支持部材146が燃料電池セル14の表面を押圧していることから、燃料等の圧力による高分子電解質膜の破断やはがれが防止される。

このように、平板状の集電部材を用いず、燃料電池セル間に支持部材146

を設けることにより、燃料電池セルの積層体の強度を十分に確保できることから、図25に示されるような薄型フレキシブル燃料電池が容易に作製される。

なお、燃料極室の隔壁147bとしては、燃料が外部に漏れないように、気密性を有するものが好ましい。酸化剤極室の端部に位置する支持部材146a 5 としては、酸化剤としての外気を取り入れる場合には、通気性を有することが好ましい。

図19A乃至19Cに示される実施の形態6の燃料電池セルの積層体の変形例として、図20A乃至24Bが挙げられる。

図20Aは、2つの燃料電池セルとそれらを支える多孔質の支持部材の平面10 図である。図20Bは、図20Aの20B-20Bにおける断面図である。支持部材146として多孔質材料が用いられている。このため、燃料（あるいは酸化剤）の流通が妨げられない。

図21Aは、2つの燃料電池セルとそれらを支える多孔質の支持部材の平面15 図である。図21Bは、図21Aの21B-21Bにおける断面図である。支持部材146は、図19Aに示される支持部材146よりも大きいが、材料として多孔質材料が用いられていることから、燃料（あるいは酸化剤）の流通は妨げられない。

図22Aは、2つの燃料電池セルとそれらを支える通気孔を有する支持部材の平面図である。図22Bは、図22Aの22B-22Bにおける断面図である。支持部材146は通気孔150を有する。この通気孔150を通じて燃料20 （あるいは酸化剤）が流通できることから、燃料（あるいは酸化剤）の流通は妨げられない。

図23Aは、2つの燃料電池セルとそれらを支える通気孔を有する支持部材の平面図である。図23Bは、図23Aの23B-23Bにおける断面図である。支持部材146は、図19Aに示される支持部材146よりも大きいが、通気孔150を有することから、燃料（あるいは酸化剤）の流通は妨げられな25

い。

図24Aは、2つのセルとそれらを支える球形の支持部材の平面図である。

図24Bは、図24Aの24B-24Bにおける断面図である。支持部材146の形状は球形でもよい。

5 (第7の実施形態)

第7の実施形態について説明する。第7の実施形態は、第3の実施形態の集電部材のような集電するための部材を設けない代わりに、燃料電池セル間の酸化剤極室の端部に位置する支持部材と燃料極室隔壁とが燃料電池セルで生じる電力を集めるための役割を兼ねる形態である。

10 図26は、2つの燃料電池セルを並列接続する場合における、燃料電池セル14と配線基板120aと酸化剤極室の端部に位置する支持部材147aと燃料極室の隔壁147bとの位置関係を説明するための図である。131は配線部材120aに設けられた、支持部材147aや隔壁147bが差し込まれる差込口、143は燃料極室、144は酸化剤極室である。2つの燃料電池セル14の間に燃料極室の隔壁147bと支持部材146とが挟まれている。さらに酸化剤極室の端部に位置する支持部材147aと別の支持部材146とが燃料電池セル14のもう一方の面に設けられている。2つの支持部材147aと1つの隔壁147bの端部のそれぞれは、燃料電池セル間から突出しており(2つの燃料電池セルが囲む空間からはみ出している)、それぞれ配線基板120aの差込口131に差し込まれている。

25 第7の実施形態においては、酸化剤極室の支持部材147a、燃料極室の隔壁147bとして導電性のものが用いられる。これらの支持部材147a、隔壁147bを通じて燃料電池セル14で生じる電力が配線部材120aへと取り出される。このような構成により、酸化剤極室の端部に位置する支持部材147aと燃料極室の隔壁147bとは、隣接する燃料電池セル同士の接触を妨げるとともに、燃料電池セルで生じる電力を集める役割を兼ねることができ

る。なお、燃料極室隔壁 147b と酸化剤極の端部の支持部材 147a との接觸を防ぐために、これらの部材の間に絶縁膜を設けてよい。

図 27 は、燃料電池セルと、配線基板への配線機能を有する導電性の燃料極室隔壁との位置関係を説明するための図である（並列接続の場合）。2つの燃料電池セル 14 は、燃料極室の隔壁 147b を狭持している。隔壁 147b の端部は、2つの燃料電池セルが囲む空間からはみ出している。2つの燃料電池セル 14 の燃料極同士は対向しており、その間には燃料極室 143 が形成される。燃料はこの燃料極室 143 内を流通し、燃料電池セル 14 の酸化剤極を通じて発電に寄与する。燃料電池セル 14 において生じる電力は、燃料電池セル 14 の燃料極に接触する隔壁 147b を通じて取り出される。

図 28A は、燃料極室隔壁 147b（酸化剤極室の端部に位置する支持部材 147a）の斜視図である。図 28B は、図 28A の平面図である。隔壁の形状はU字型であり、ちょうどU字の底の部分にあたる部分が図 26、図 27 に示されるように燃料電池セル間からはみ出す。U字の2本の腕に囲われる領域 15 は、燃料電池セルの積層体の、燃料極室 143（酸化剤極室 144）となる領域である。

図 29 は、2つの燃料電池セルを並列接続するための配線基板 121a とその配線パターンを説明するための図である。2つの酸化剤極室の端部に位置する支持部材 147a と燃料極室の隔壁 147b とは、それぞれ差込口 131 に差し込まれる。最上段と最下段の差込口 131 とは配線 22 によって電気的に接続されている。図 26 に示されるように、燃料電池セルの積層体を配線基板 121a に接続することにより、2つの燃料電池セル 14 を電気的に並列に接続することができる。

（第 8 の実施形態）

25 第 8 の実施形態について説明する。第 8 の実施形態は、配線基板との接続部が中央からずれている隔壁を用いる点において、第 7 の実施の形態と異なる。

図30は、配線基板との接続部が中央からずれている燃料極室隔壁147b(酸化剤極室の端部に位置する支持部材147a)の平面図である。この隔壁の形状は、アルファベットのyをちょうど裏返したような形状である。2つの酸化剤極の支持部材147aと1つの燃料極隔壁146bとの向きを表裏逆にすることにより、正極の接続部と負極の接続部の位置を左右に振り分けることができる。

図31は、図30の隔壁を用いる場合における配線基板120aとその配線パターンを説明するための図である(この配線パターンは、2つの燃料電池セルを並列接続するパターンである)。向かって右側の2つの差込口は、配線122により電気的に接続されている。これらの2つの差込口にそれぞれ差し込まれる2つの支持部材147aは同一極性であることから、2つの燃料電池セル14を並列接続することができる。なおこの例においては、向かって右側の2つの差込口131には正極の支持部材147aが差し込まれ、左側の差込口131には、負極の隔壁147bが差し込まれる。同一の極性を有する隔壁が同じ側に並ぶことから極性の区別が容易であるし、配線122のパターンも簡易である。

なお、各燃料電池セルの起電力が0.8V程度の大きさでも、DC/DCコンバータなどを用いて変圧することにより、機器に最適な電圧で燃料電池の外部に出力することが可能である。

第8の実施形態は、燃料電池セルの数が2つの場合であるが、同様の構成をセルの数が4つの場合にも適用することができる。すなわち、図30及び図31に記載のごとくである。

図32は、4つの燃料電池セルを並列接続する場合における、燃料電池セルと配線基板と酸化剤極の端部に位置する支持部材と燃料極室隔壁との位置関係を説明するための図である。4つの燃料電池セル14と3つの支持部材147aと隔壁147bとが交互に配置される。

図33は、4つの燃料電池セルを並列接続するための配線基板とその配線パターンを説明するための図である。支持部材147a、隔壁147bとして、図28Bに示されるU字型の部材が用いられると、3つの支持部材147aの端部と2つの隔壁147bの端部（U字型の底の部分）とに対応する配線基板5 120bの差込口131の位置は、図34に示されるように一列となる。

図34は、4つの燃料電池セルを並列接続するための配線基板と他の配線パターンを説明するための図である。上から1、3、5段目の差込口131は、配線122によって電気的に接続されており、一方、上から2、4段目の差込口131は、電気的に接続されている。このような構成により、5つの燃料電10 池セル14を容易に並列接続することができる。

図28Bに示される隔壁147b（あるいは支持部材147a）の代わりに、図30に示される逆Y字型の隔壁を用いると、支持部材147aの端部と隔壁147bの端部（Y字型の足の部分）とに対応する配線基板120cの差込口131の位置については、図34に示されるように向かって右側と左側にそれ15 ぞれ同一の極性の差込口が振り分けられる。この例では、向かって右側の差込口は負極、左側の差込口は正極である。

（第9の実施形態）

第9の実施形態について説明する。第9の実施形態は、各燃料電池セルが並列接続されるのではなく直列接続される点において、第8の実施形態と異なる。20 図35は、燃料電池セルと絶縁性の燃料極隔壁と導電部材との位置関係を説明するための図である。

図36は、2つの燃料電池セルを直列接続する場合における、燃料電池セルと配線基板と極室隔壁との位置関係を説明するための図である。第9の実施の形態においては、燃料極室隔壁147bを挟んで向かい合っている2つの燃料25 電池セル14を互いに絶縁するために、隔壁147bは絶縁性のものである。燃料電池セル14において生じる電力を取り出すために、燃料電池セル14と

隔壁 147bとの間に導電部材 160が設けられている。電力はこの導電部材 160を通じて取り出される。ここでは、酸化剤極室の端部に位置する支持部材 147aとしても、絶縁性のものを用いている。

図 37 は、2つの燃料電池セルを直列接続する場合の配線基板とその配線パターンを説明するための図である。132 は導電性部材の差込口である。図 36 に示される絶縁性の隔壁 147b と支持部材 147a を用いてセルの積層体を構成し、これらを配線基板 120d に連結すると、図 37 に示されるようになる。上側の燃料電池セル 14 と下側の燃料電池セル 14 とは絶縁されており、各燃料電池セル 14 の燃料極と酸化剤極とからはこれらの各々に接する導電性部材 160 を通じて電力が取り出される。各燃料電池セルの燃料極同士は絶縁されているため、配線 122 により一方の燃料電池セル 14 の正極と他方の燃料電池セルの負極とを接続することができる。このため、2つの燃料電池セル 14 を直列接続することができる。

また、燃料電池セルの数が2つの場合について説明したが、燃料電池セルの数が4つの場合にも同様の考え方を適用することができる。すなわち、図 38、図 39 に記載のごとくである。

図 38 は、4つの燃料電池セルを直列接続する場合における、燃料電池セルと配線基板 120e と支持部材 147a と燃料極室隔壁 146aとの位置関係を説明するための図である。4つの燃料電池セル 14 と3つの絶縁性の支持部材 147a と2つの隔壁 147b とが交互に積層されている。各燃料電池セル 14 と支持部材 147a あるいは隔壁 147bとの間には、導電性部材 160 が設けられている。支持部材と隔壁とはそれぞれ配線基板 120e の差込口 131 に差し込まれている。

図 39 は、4つの燃料電池セルを直列接続する場合の配線基板とその配線パターンを説明するための図である。図 38 に示されるセルの積層体の3つの支持部材 147a と2つの隔壁 147b に対応して、差込口 131 と導電性部材

差込口 132 が設けられている。隣り合う燃料電池セル 14 の対抗する極は互いに絶縁されていることから、図 39 に示されるように、一の燃料電池セルの正極とこれに隣接する他の燃料電池セルの負極とを接続することによって、5 つの燃料電池セル 14 を直列接続することができる。

5 なお、支持部材 147a と隔壁 147b が絶縁性ではなく導電性である場合であっても、図 40 に示されるような構成にすれば、隣接する燃料電池セル同士を絶縁することができる。図 40 は、燃料電池セルと導電性の酸化剤極室の端部に位置する支持部材と燃料極隔壁と絶縁部材と導電部材との位置関係を説明するための図である。161 は絶縁部材である。導電性の支持部材 147 10 a あるいは導電性の隔壁 147b と燃料電池セル 14との間に絶縁部材 16 1 が設けられており、絶縁部材 161 と燃料電池セル 14 との間に導電性部材 161 が設けられてい。2つの燃料電池セル 14 を互いに絶縁することができ、また、燃料電池セルで生じる電力を導電性部材 160 を通じて外部に取り出すことができる。絶縁性部材 161 は、支持部材 147a と隔壁 147b の表面 15 に塗布、コーティング等の方法により形成されることができる。導電性部材は、支持部材と隔壁の絶縁性部材 160 の上に、塗布、コーティング、蒸着等により形成されることができる。

(第 10 の実施形態)

第 10 の実施形態について説明する。第 10 の実施形態は、酸化剤極において生成される水によって、酸化剤極同士が向かい合わせの状態で対抗する 2 つの燃料電池セルが導通することを防ぐ形態である。

図 41 は、2つの燃料電池セルの間に水遮断部材を有する燃料電池セル部の構成図である。148 は酸化剤極において生成される水を遮断する部材である。酸化剤極の端部に位置する支持部材 147a をはさんで酸化剤極同士を向かい合わせて対抗するセルの間に、複数の支持部材 146 が設けられており、複数の支持部材 146 の間に水遮断手段が設けられている。一方のセルの酸化剤

極で生成される水の対抗するセルへの移動は、水遮断手段によって阻止されることができる。特に、そのような部材としては、空気の供給を妨げないという観点から、気液分離膜などが好適である。

なお、水遮断手段の変形例としては、図42や図43に示されるような支持部材146中に水遮断部材を有するものがあげられる。

また、水を遮断するための他の手法としては、支持部材146として疎水性のものを使用する手法が挙げられる。また、支持部材146として疎水性の多孔質材料のものであって、支持部材の中央部の多孔質の表面積が大きいようなものを使用する手法があげられる。表面積を増やす方法としては、孔の大きさは変えずに孔の密度を増やす方法や、孔の大きさを小さくして数を増やす方法が挙げられる。

産業上の利用の可能性

以上説明した様に、本発明の第1の発明によれば、燃料電池を構成する各部の配置関係を特定したために、持ち運んで使用できる小型電気機器に搭載可能で、かつ小型化で、大容量、高出力の燃料電池を提供することができる。また、燃料タンクカートリッジのみを交換可能な燃料電池を提供することができる。

以上説明した様に、本発明の第2の発明によれば、各燃料電池セルを互に燃料極同士と酸化剤極同士が対向する様に積重ねて、燃料電池セル間に共通の燃料流路および酸化剤流路を設けることにより、燃料流路を広げることで効率よく燃料電池セルに燃料を供給し、また複数の燃料電池セルをコンパクトにまとめた燃料電池を提供することができる。

また、本発明の燃料電池を使用することにより、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、小型プロジェクタ、小型プリンタ、ノート型パソコンなどの持ち運び可能な小型電気機器を提供することができる。

請 求 の 範 囲

1. 持ち運び可能な小型電気機器に搭載して用いられる燃料電池であって、
薄型で実質的に直方体形状の筐体と、
5 前記筐体内に具備される、1つ以上の燃料電池セルからなるセル部と、該セル部に供給する燃料を貯蔵する燃料タンク部と、該燃料タンク部の燃料をセル部に供給する燃料供給部とを有しており、
前記燃料タンク部、燃料供給部およびセル部が筐体の対向する2つの面間に
一方向に配置されていることを特徴とする燃料電池。
10
2. 前記燃料タンク部、前記燃料供給部および前記セル部が前記筐体の対
向する2つの側面間に一方向に配置されていることを特徴とする請求項1に
記載の燃料電池。
15
3. 前記燃料タンク部、前記燃料供給部および前記セル部の順序で対向す
る2つの側面間に配置されていることを特徴とする請求項2に記載の燃料電
池。
20
4. 前記セル部の1つ以上の燃料電池セルが前記筐体の下面に平行になる
ように積重ねられていることを特徴とする請求項2または3に記載の燃料電
池。
25
5. 前記燃料タンク部、前記燃料供給部および前記セル部が前記筐体の対
向する上面および下面間に一方向に配置されていることを特徴とする請求項
1に記載の燃料電池。

6. 前記セル部が前記筐体の少なくとも上面と下面のいずれかに面して平行に配置されていることを特徴とする請求項 5 に記載の燃料電池。

7. 前記セル部、前記燃料供給部、前記燃料タンク部、別の燃料供給部および別のセル部の順序で上面および下面間に配置されていることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の燃料電池。

8. 前記筐体が酸化剤ガスを供給する開口部を有することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の燃料電池。

10

9. 前記開口部が前記筐体の少なくともセル部がある部分に対応する部分に設けられていることを特徴とする請求項 8 に記載の燃料電池。

15
10

10. 前記開口部が前記筐体の上面、下面および側面に設けられていることを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の燃料電池。

11. さらに発電した電力をとりまとめた電力を外部へ供給する配線部を有し、該配線部が燃料タンク部がない位置に設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の燃料電池。

20

12. 前記燃料タンク部が前記筐体から着脱可能に設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の燃料電池。

25

13. 一方の面に燃料極を他方の面に酸化剤極を有する燃料電池セル A と、一方の面に酸化剤極を他方の面に燃料極を有する燃料電池セル B とを備え、前記燃料電池セル A と前記燃料電池セル B とは、該燃料電池セル A と B の燃

料極同士あるいは酸化剤極同士のいずれかが対向する様に設けられ、かつ、前記燃料電池セルAとBの燃料極同士が対向する間に共通の燃料流路が設けられ、または酸化剤同士が対向する間に共通の酸化剤流路が設けられてなることを特徴とする燃料電池。

5

14. 前記燃料電池セルAと前記燃料電池セルBの少なくともいずれかは2つ以上あり、前記燃料電池セルAと前記燃料電池セルBとは、該燃料電池セルAとBの燃料極同士あるいは酸化剤極同士の少なくともいずれかが対向する様に交互に設けられ、前記燃料電池セルAとBの燃料極同士が対向する間に共通の燃料流路あるいは酸化剤同士が対向する間に共通の酸化剤流路の少なくともいずれかが設けられてなることを特徴とする請求項13に記載の燃料電池。

15. 前記燃料電池セルAと前記燃料電池セルBは各々少なくとも1つ以上からなり、前記燃料電池セルAと前記燃料電池セルBは同じ構造の燃料電池セルであって、一方の燃料電池セルを反対にして燃料極同士と酸化剤極同士が互に対向する様に燃料電池セルが交互に設けられていることを特徴とする請求項13または14に記載の燃料電池。

20 16. 前記酸化剤流路の酸化剤と燃料流路の燃料の圧力差による燃料電池セルの変形を抑制するために酸化剤流路に支持部材が設けられていることを特徴とする請求項13乃至15のいずれか一項に記載の燃料電池。

25 17. 前記支持部材が多孔質材料からなることを特徴とする請求項16に記載の燃料電池。

18. 前記各燃料電池セルから発電された電力を個別に取り出し、燃料と接していない部分でとりまとめる配線部を有していることを特徴とする請求項13乃至17のいずれか一項に記載の燃料電池。

5 19. 前記配線部が燃料電池セルの外側で、該燃料電池セルの面に対して垂直方向に設けられていることを特徴とする請求項18に記載の燃料電池。

20. 前記配線部と接して、燃料電池の電力を電池外部に取り出すための電極が設けられていることを特徴とする請求項19に記載の燃料電池。

10

21. 一方の面に燃料極を他方の面に酸化剤極を有する複数の燃料電池セルと、

前記複数の燃料電池セルの間に、前記複数の燃料電池の燃料極と酸化剤極に個々に接して設けられた、前記複数の燃料電池セルの個々の電力を取り出す複数の集電部材と、

前記複数の集電部材の間に設けられた、隣り合う集電電極を互いに絶縁する絶縁性部材とを備えた燃料電池であって、

前記複数の燃料電池セルが、隣り合う燃料電池セルの燃料極同士あるいは酸化剤極同士が対向するように設けられており、燃料極同士が対向する場合には対向する燃料極の間に共通の燃料流路が設けられ、酸化剤極同士が対向する場合には対向する酸化剤極の間に共通の酸化剤流路が設けられており、

前記複数の燃料電池セルと、前記複数の集電電極と、前記絶縁性部材とが、積層されていることを特徴とする燃料電池。

22. 前記複数の集電部材の形状が、平板状であることを特徴とする請求項21に記載の燃料電池。

23. 前記複数の集電部材が、通気性を有していることを特徴とする請求項21または22に記載の燃料電池。

24. 前記複数の集電部材が、通気孔を有していることを特徴とする請求項23に記載の燃料電池。

10 25. 前記複数の集電部材にはAとBの2種類あり、集電電極Aがその端部に有する電力取り出し部がその集電部材の中央からずれている集電電極であり、集電電極Bがその端部に有する電極取り出し部が集電電極Aの電力取り出し部のズレとは反対にズれている集電電極であることを特徴とする請求項21乃至24のいずれか一項に記載の燃料電池。

15

26. 前記複数の集電電極が、集電電極Aが酸化剤極に接して設けられかつ集電電極Bが燃料極に接して設けられるように、設けられていることを特徴とする請求項25に記載の燃料電池。

20 27. 前記複数の集電電極が、集電電極AとBとが交互に設けられるよう、設けられていることを特徴とする請求項25に記載の燃料電池。

25 28. 前記複数の集電電極を互いに電気的に接続する配線基板をさらに有しており、前記複数の燃料電池セルが、前記複数の集電電極のそれぞれの電極取り出し部が前記配線基板に連結されることによって、互いに電気的に接続されていることを特徴とする請求項25乃至27のいずれか一項に記載の燃料

電池。

29. 前記絶縁部材のうち、酸化剤極間に設けられた絶縁部材が支持部材であり、燃料極間に設けられた絶縁部材が燃料極室とその外部とを隔離する隔壁であることを特徴とする請求項21乃至28のいずれか一項に記載の燃料電池。

30. 一方の面に燃料極を他方の面に酸化剤極を有する複数の燃料電池セルと、

10 燃料電池セルの一端からはみ出して設けられ、かつ前記酸化剤極に接して設けられた導電性の支持部材と、

燃料電池セルの間に、燃料電池セルの一端からはみ出して設けられ、前記燃料極に接して設けられた、燃料極室とその外部とを隔離する導電性の隔壁とを備えており、

15 前記複数の燃料電池セルが、隣り合う燃料電池セルの酸化剤極同士あるいは燃料極同士が対向するように設けられており、燃料極同士が対向する場合には対向する燃料極の間に共通の燃料流路が設けられ、酸化剤極同士が対向する場合には対向する酸化剤極の間に共通の酸化剤流路が設けられており、

20 前記複数の燃料電池セルと、前記支持部材と、前記隔壁とが、積層されており、

前記複数の燃料電池セルの個々において生じた電力が、前記支持部材と前記隔壁とを通じて取り出されることを特徴とする燃料電池。

31. 別の支持部材をさらに有しており、前記別の支持部材が前記複数の燃料電池セルの間に接して設けられていることを特徴とする請求項30に記載の燃料電池。

5 32. 前記別の支持部材が導電性を有していることを特徴とする請求項31に記載の燃料電池。

33. 一方の面に燃料極を他方の面に酸化剤極を有する複数の燃料電池セルと、

10 燃料電池セルの一端からはみ出して設けられ、かつ前記酸化剤極に導電部材を介して設けられた絶縁性の支持部材と、

燃料電池セルの間に、燃料電池セルの一端からはみ出して設けられ、前記燃料極に導電部材を介して設けられた、燃料極室とその外部とを隔離する絶縁性の隔壁とを備えており、

15 前記複数の燃料電池セルが、隣り合う燃料電池セルの酸化剤極同士あるいは燃料極同士が対向するように設けられており、燃料極同士が対向する場合には対向する燃料極の間に共通の燃料流路が設けられ、酸化剤極同士が対向する場合には対向する酸化剤極の間に共通の酸化剤流路が設けられており、

20 前記複数の燃料電池セルと、前記支持部材と、前記隔壁とが、積層されており、

隣り合う燃料電池が、互いに支持部材と隔壁とによって電気的に絶縁されており、

前記導電部材が、燃料電池セルの一端からはみ出して設けられており、

25 前記複数の燃料電池セルの個々において生じた電力が、前記導電部材を通じて取り出されることを特徴とする燃料電池。

3 4. 前記別の支持部材が絶縁性を有していることを特徴とする請求項 3
3 に記載の燃料電池。

3 5. 水の流通を妨げる水遮断部材をさらに有しており、前記水遮断部材
5 が酸化剤極間に設けられ、酸化剤極において生じた水が対向する酸化剤極の両
方に接することを抑制することを特徴とする請求項 3 3 乃至 3 4 のいずれか
一項に記載の燃料電池。

3 6. 前記燃料電池が固体高分子型燃料電池であることを特徴とする請求
10 項 1 乃至 3 5 のいずれか一項に記載の燃料電池。

3 7. 請求項 1 乃至 3 6 のいずれか一項に記載の燃料電池を用いてなるこ
とを特徴とする電気機器。

FIG. 1

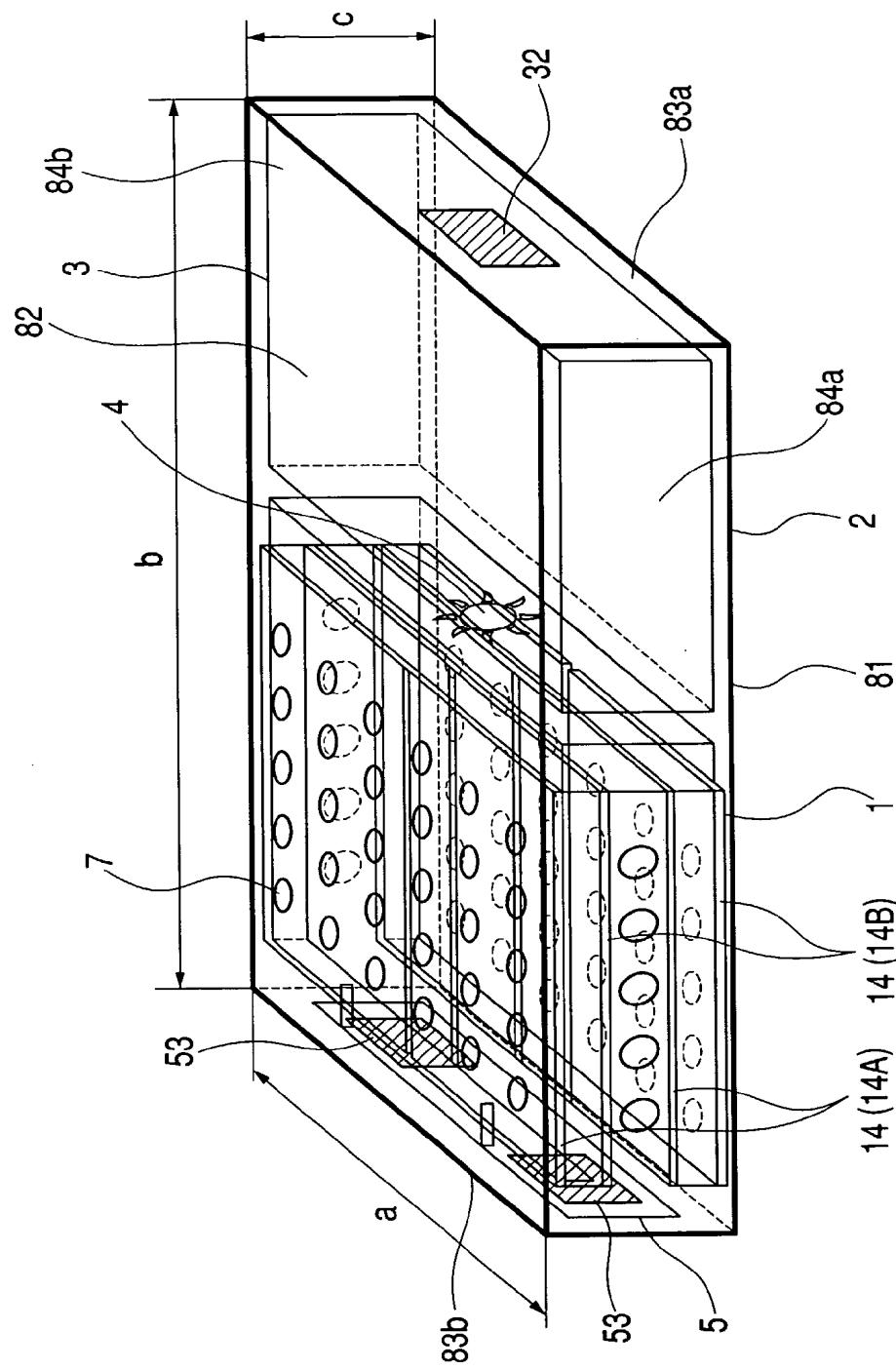
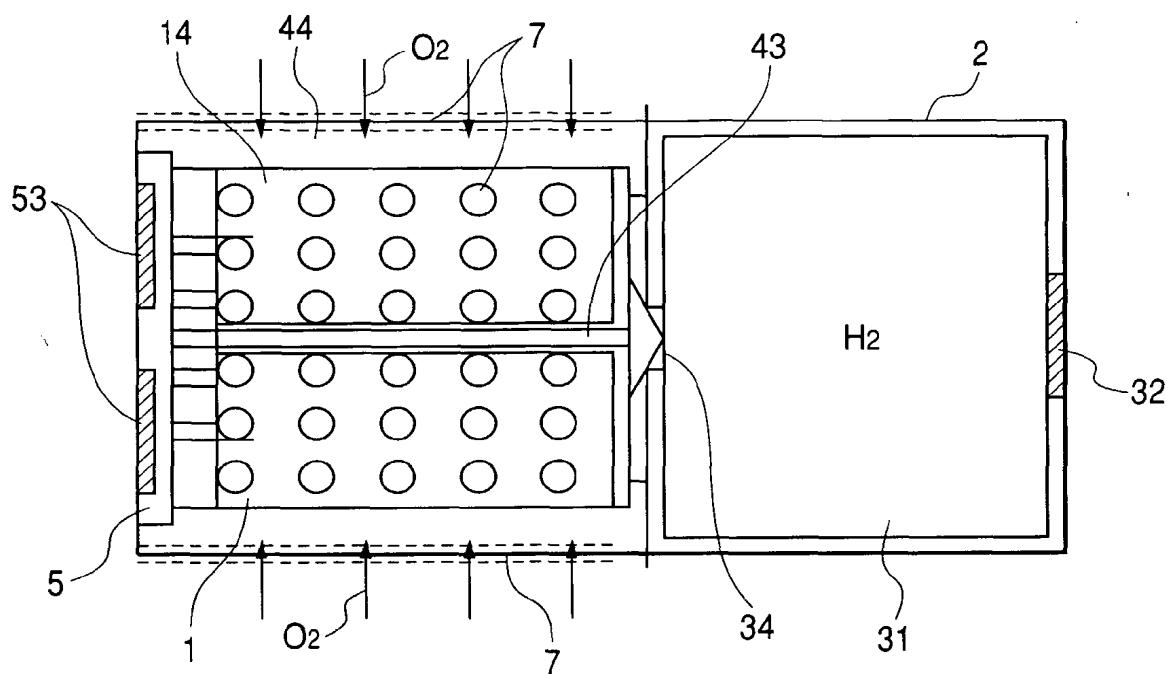
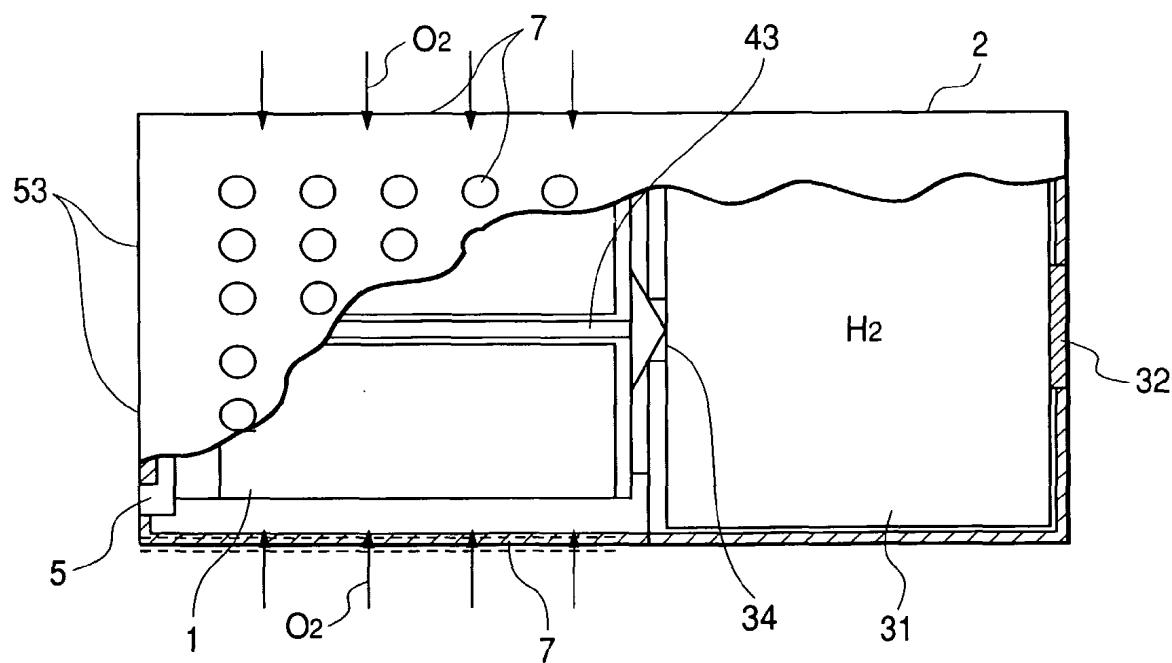


FIG. 2A**FIG. 2B**

3 / 31

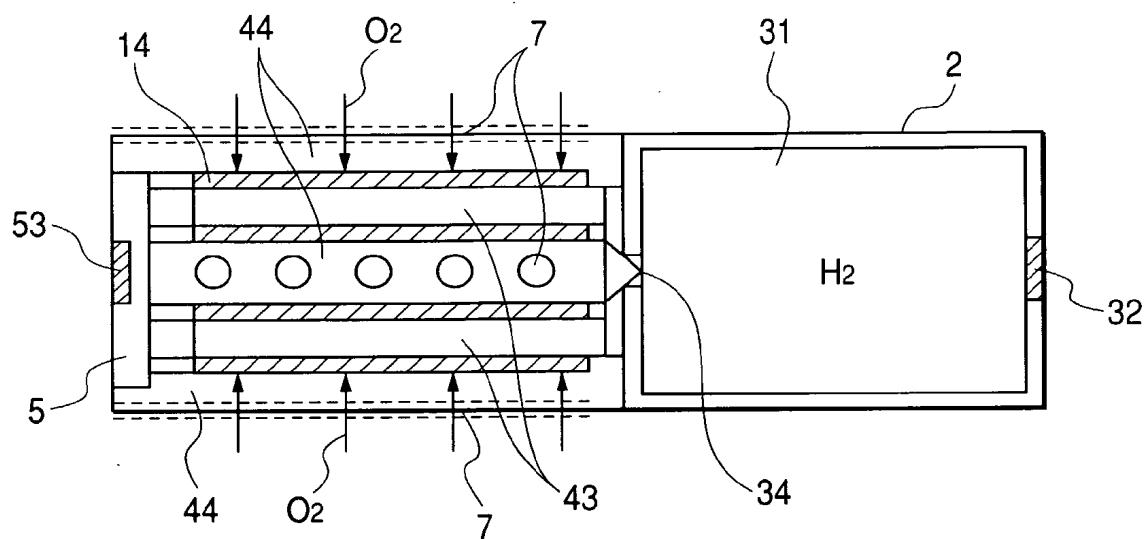
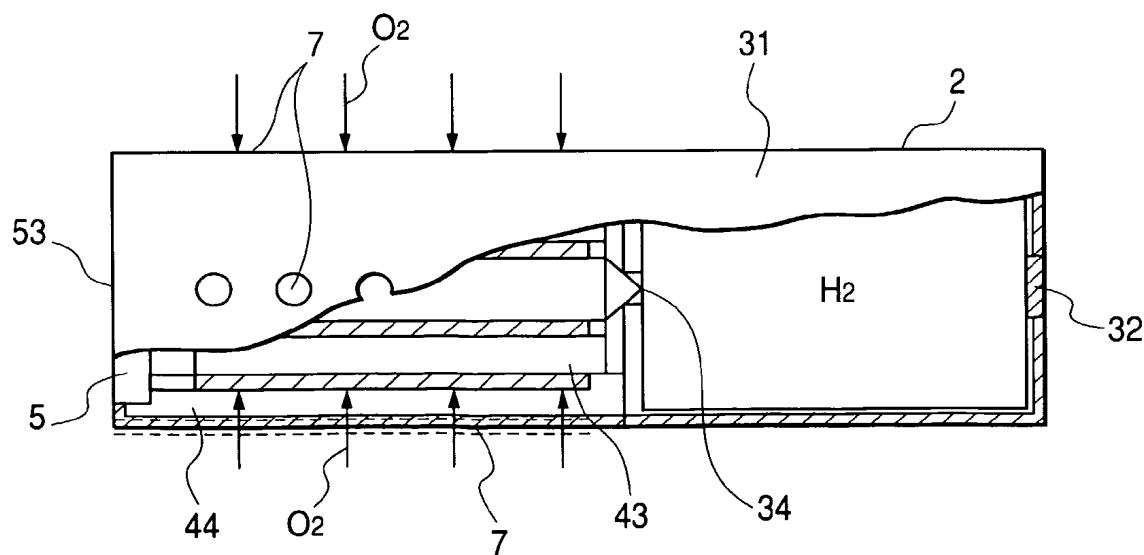
FIG. 3A**FIG. 3B**

FIG. 4

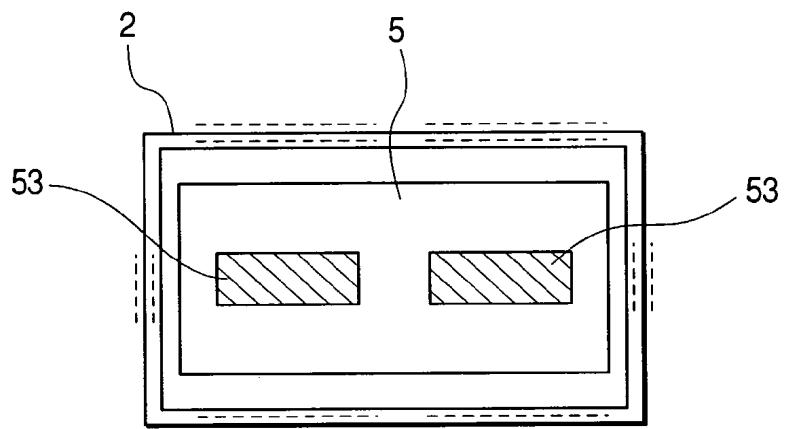


FIG. 5

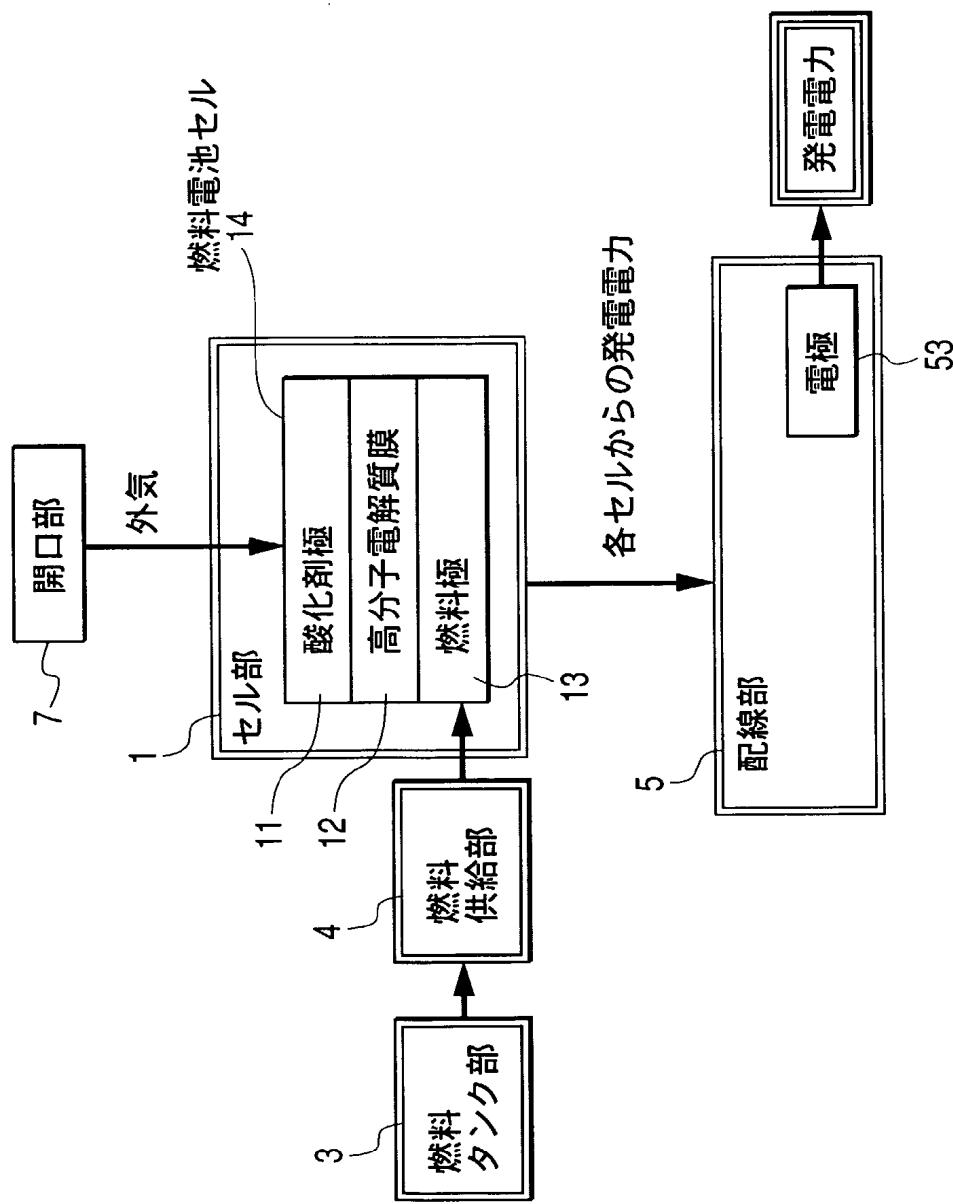


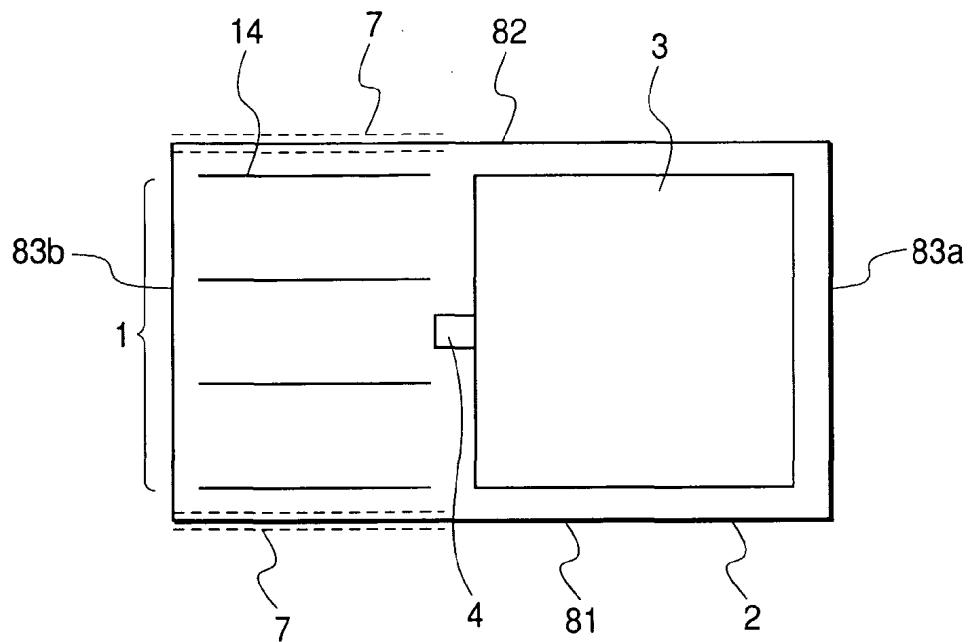
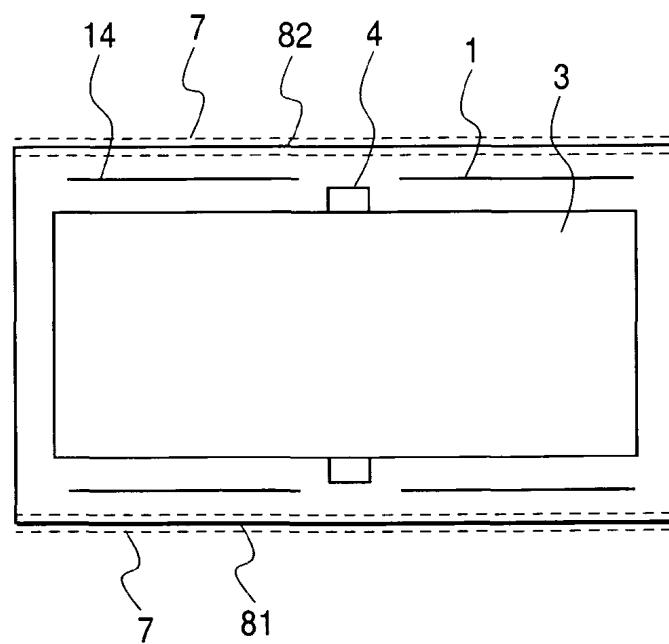
FIG. 6A**FIG. 6B**

FIG. 7

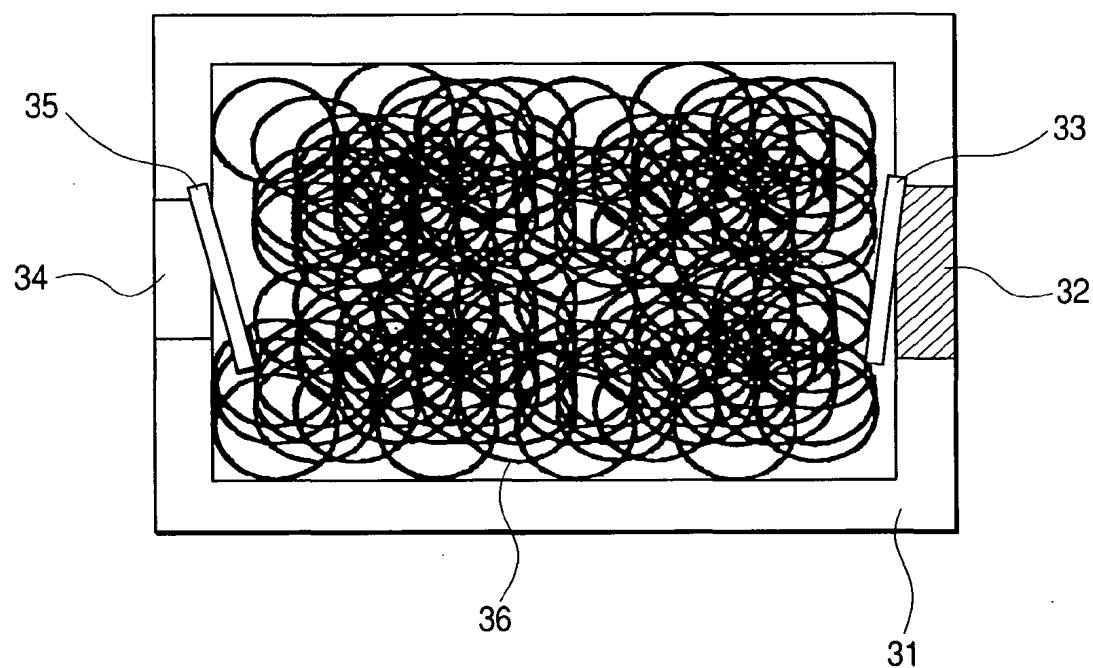


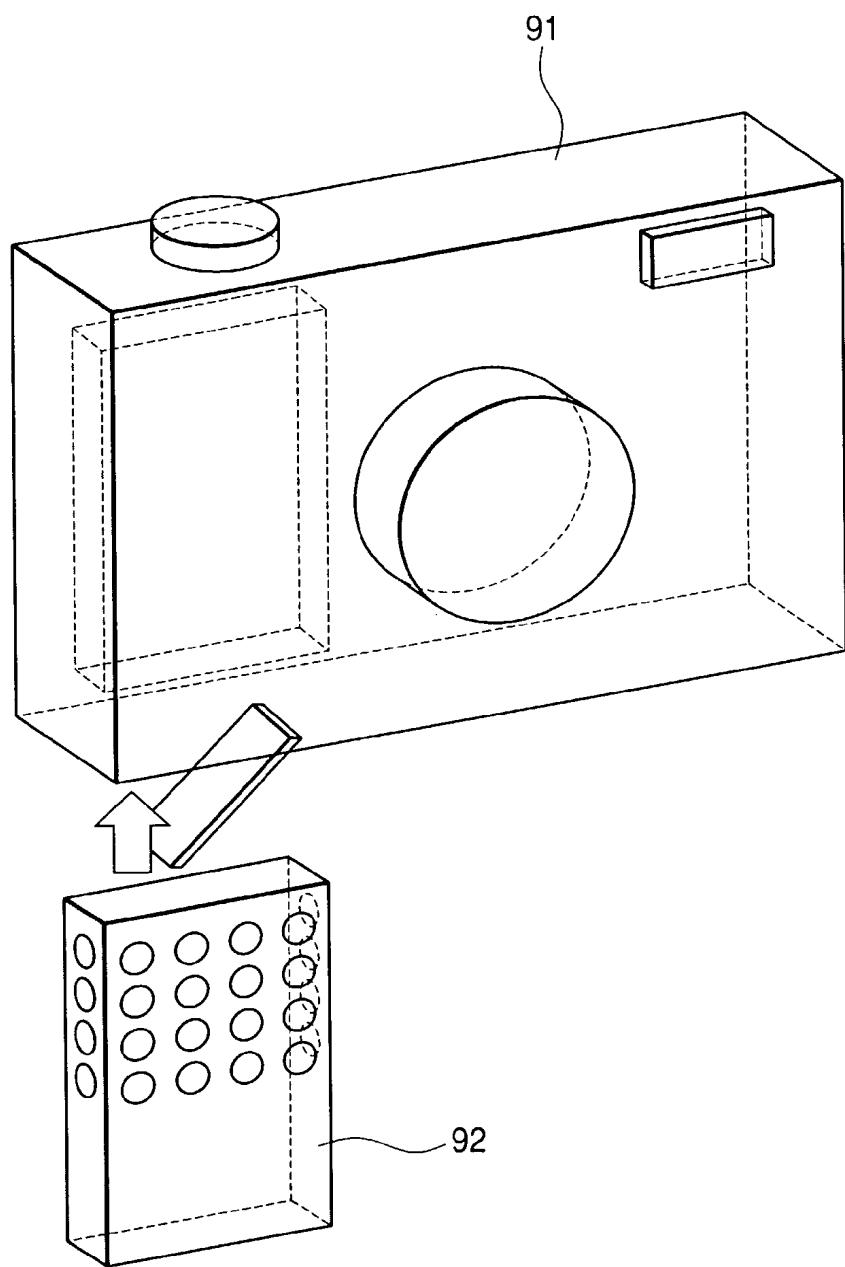
FIG. 8

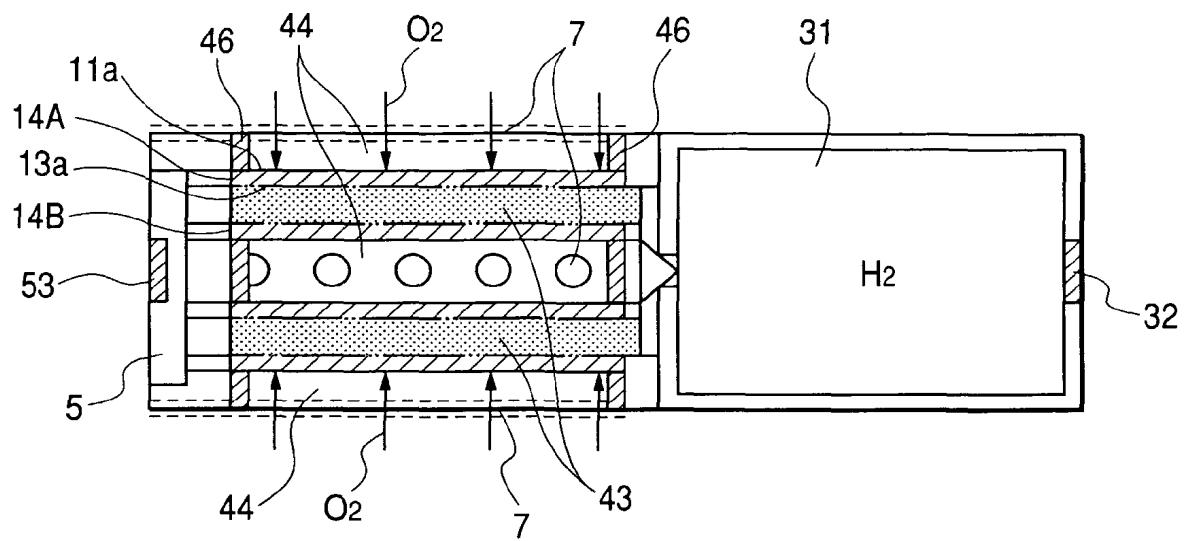
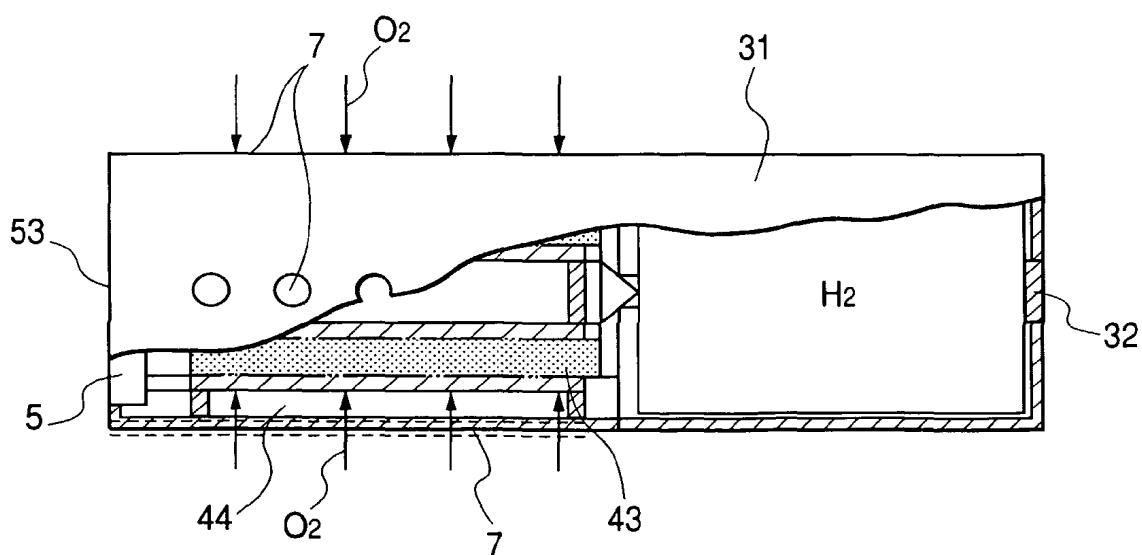
FIG. 9A**FIG. 9B**

FIG. 10

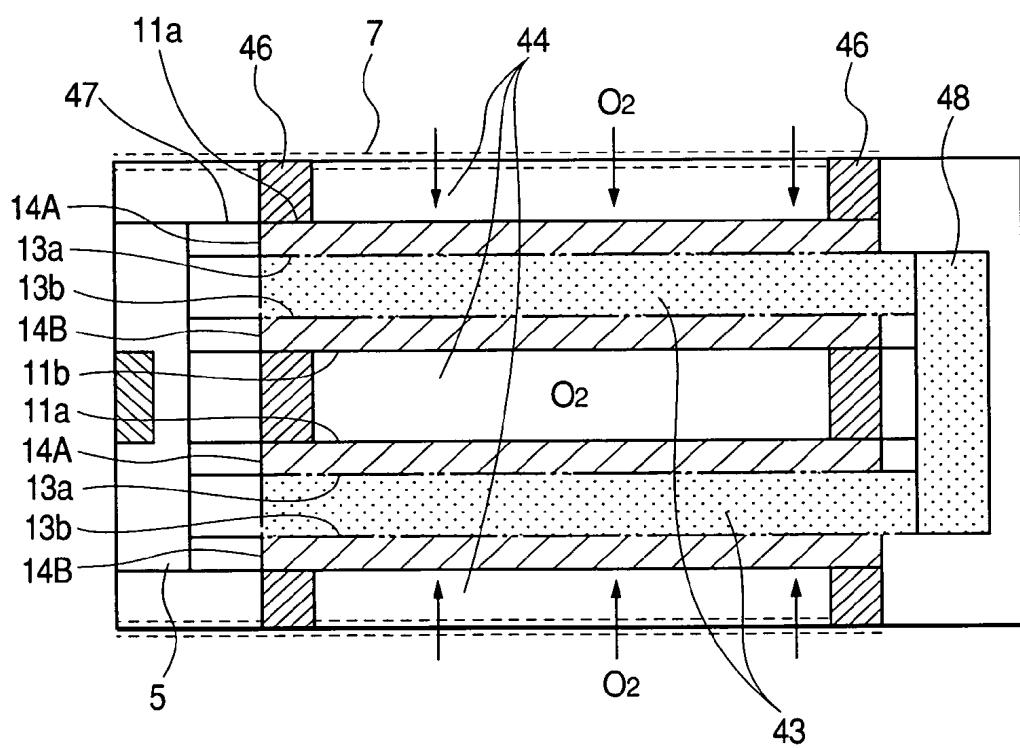


FIG. 11

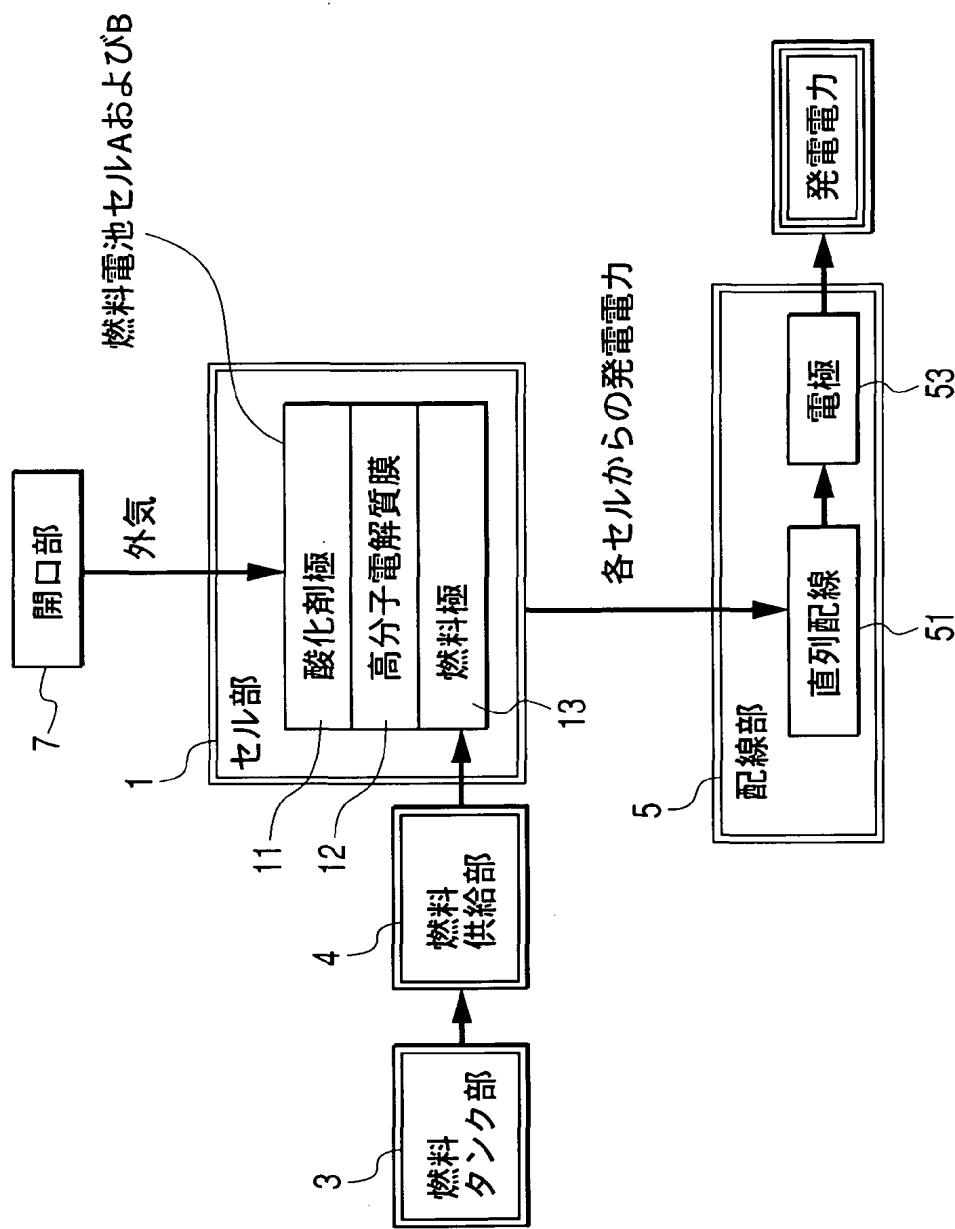


FIG. 12

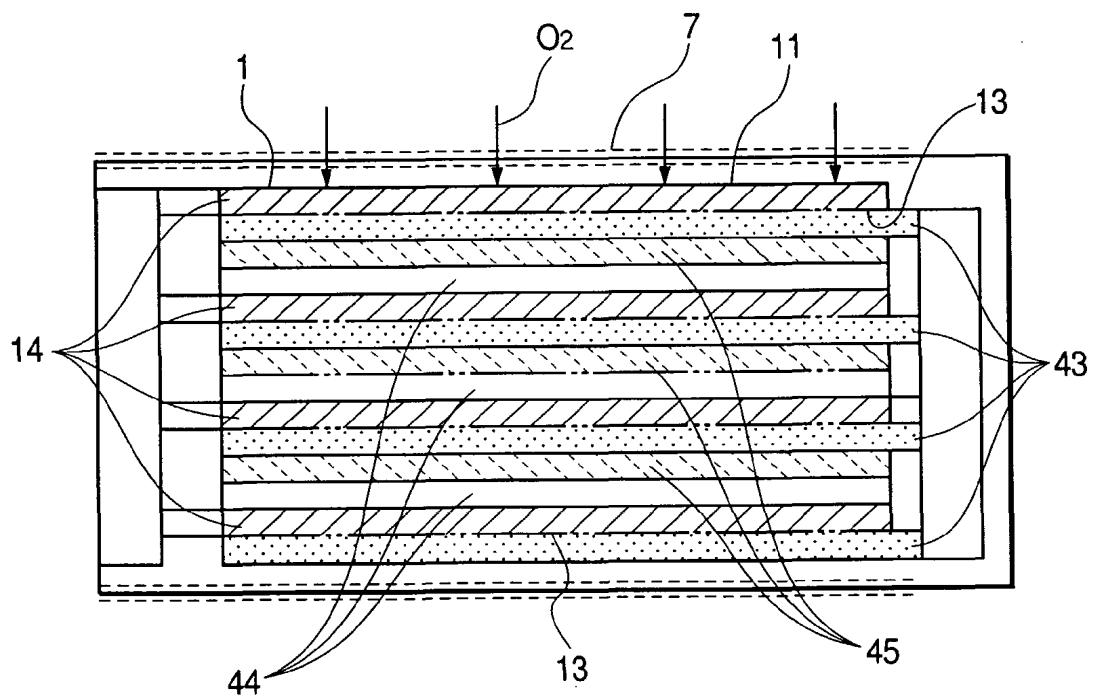


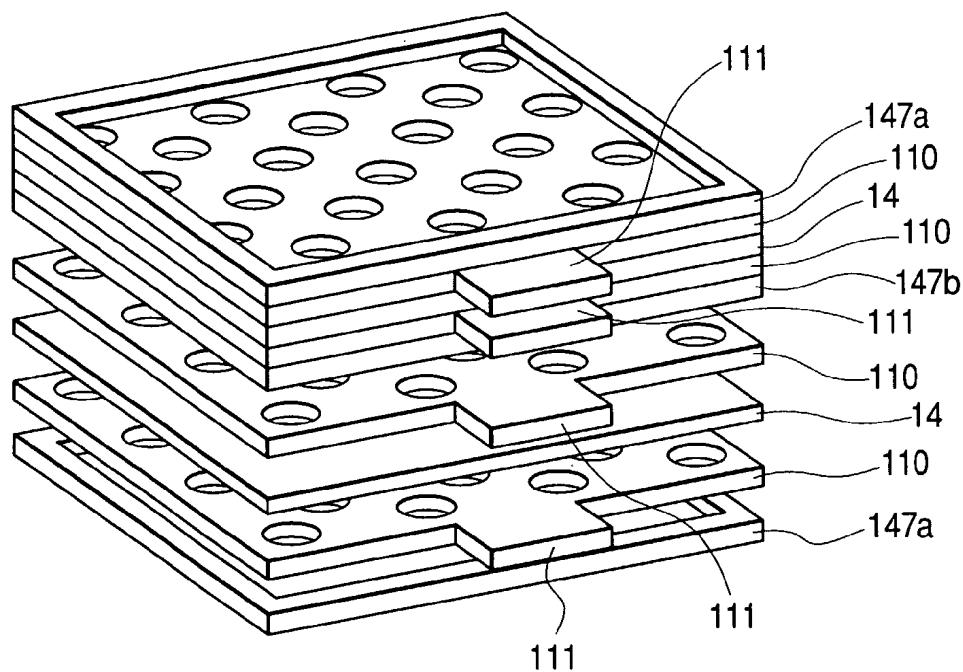
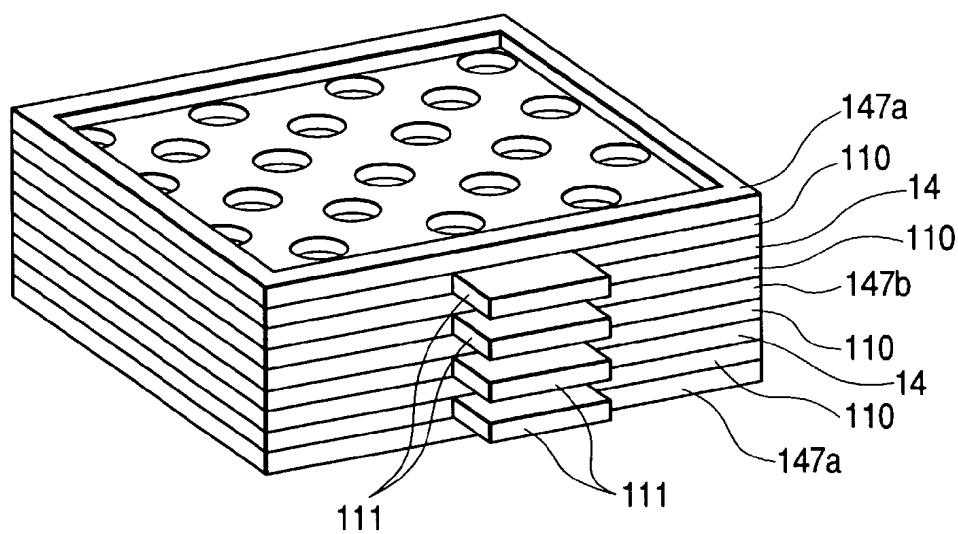
FIG. 13A*FIG. 13B*

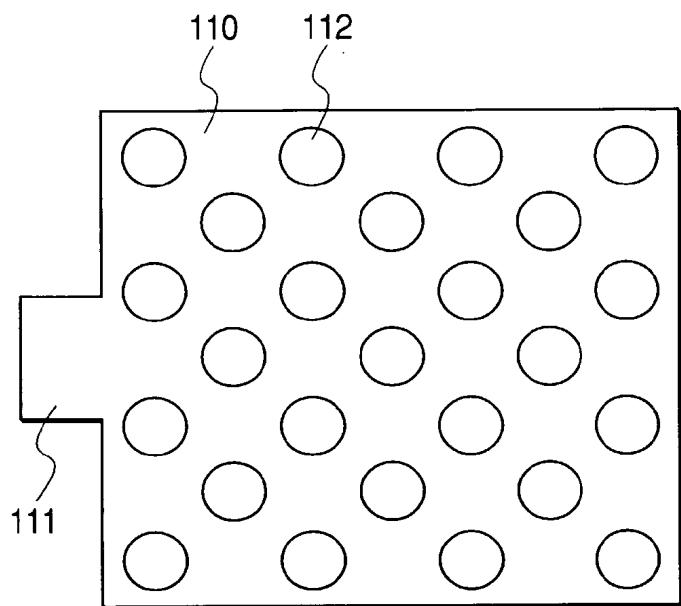
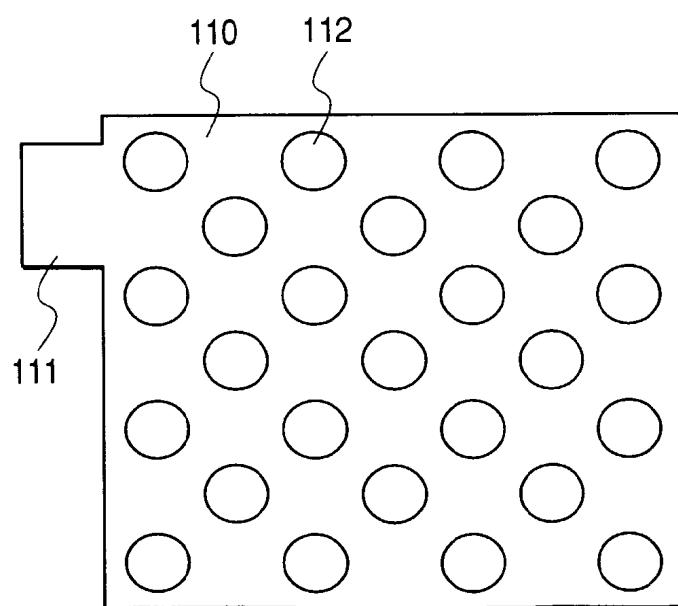
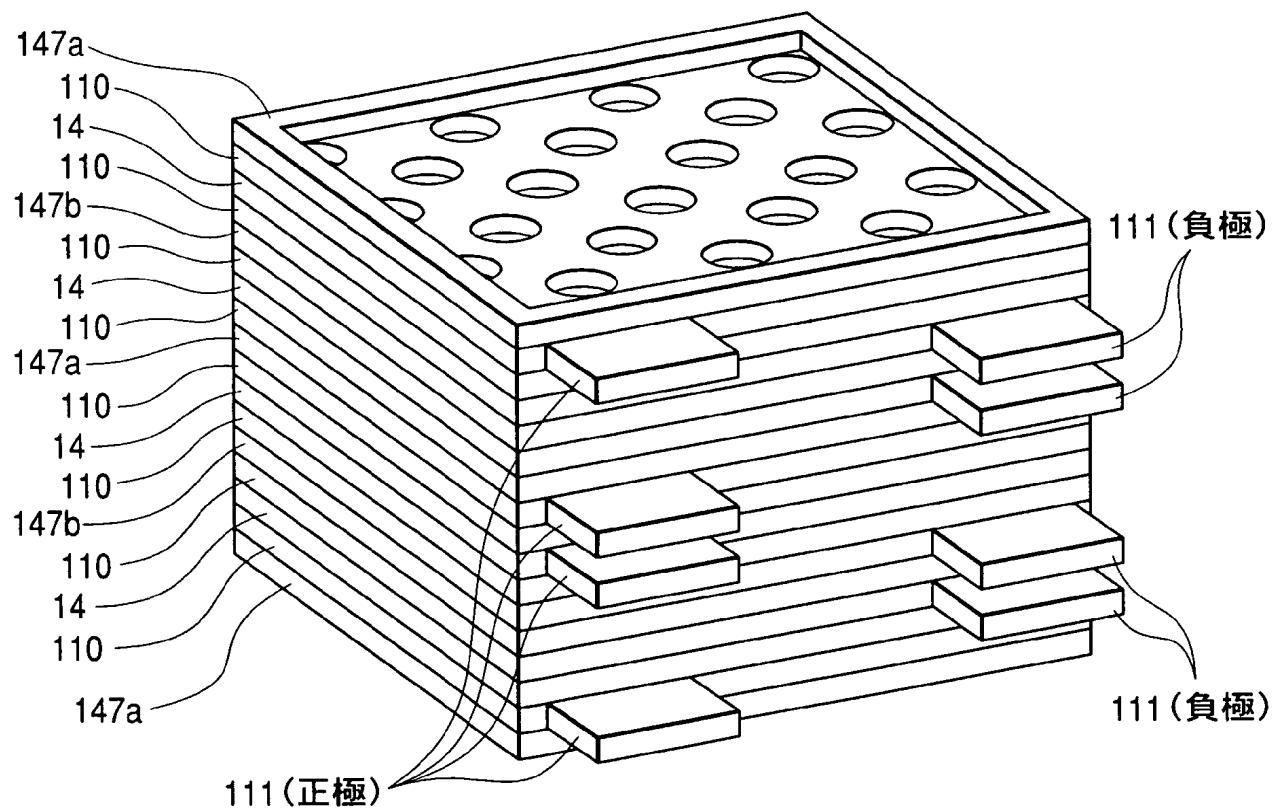
FIG. 14A**FIG. 14B**

FIG. 15



16 / 31

FIG. 16A

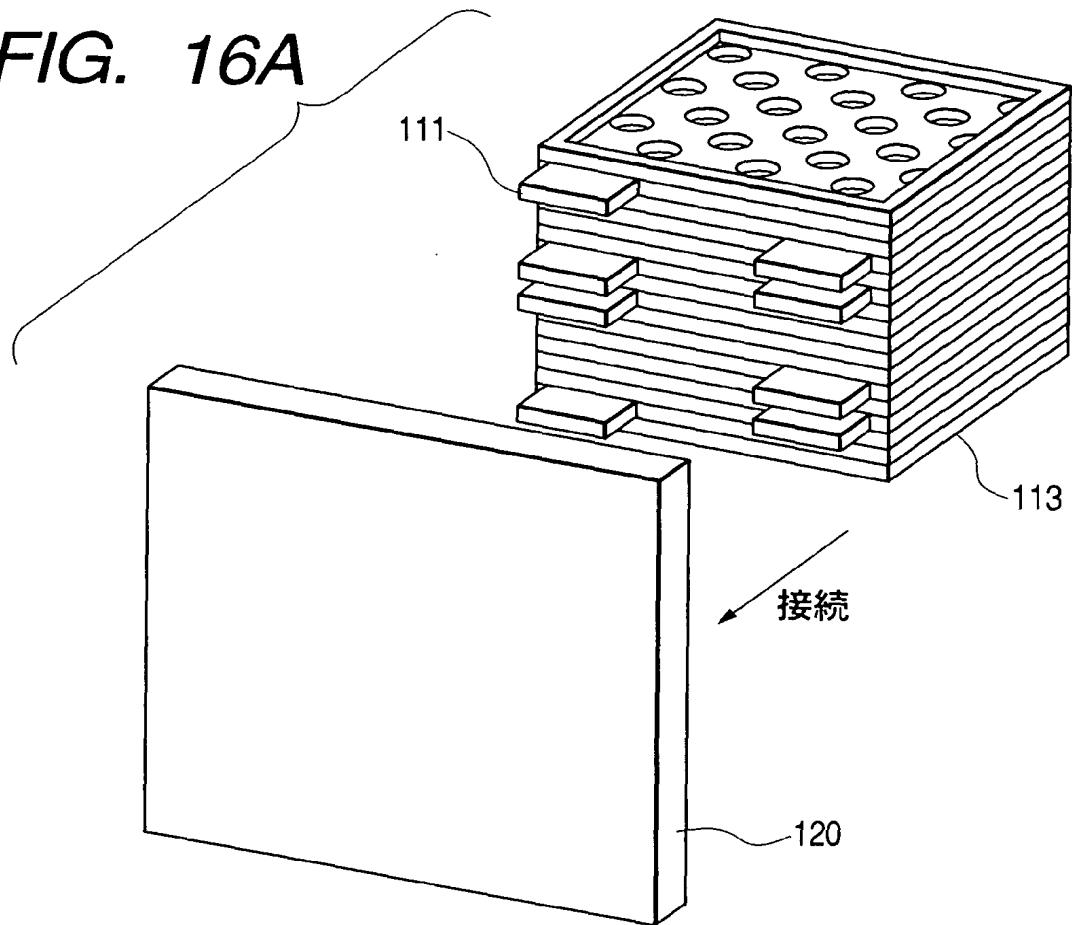


FIG. 16C

FIG. 16B

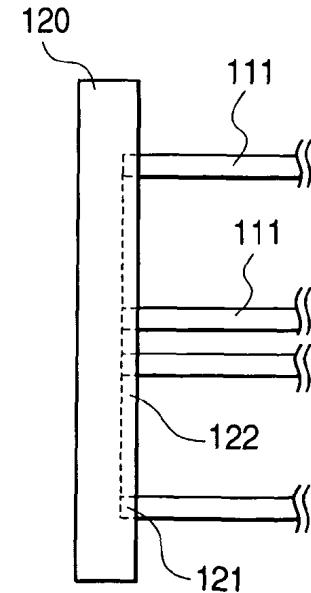
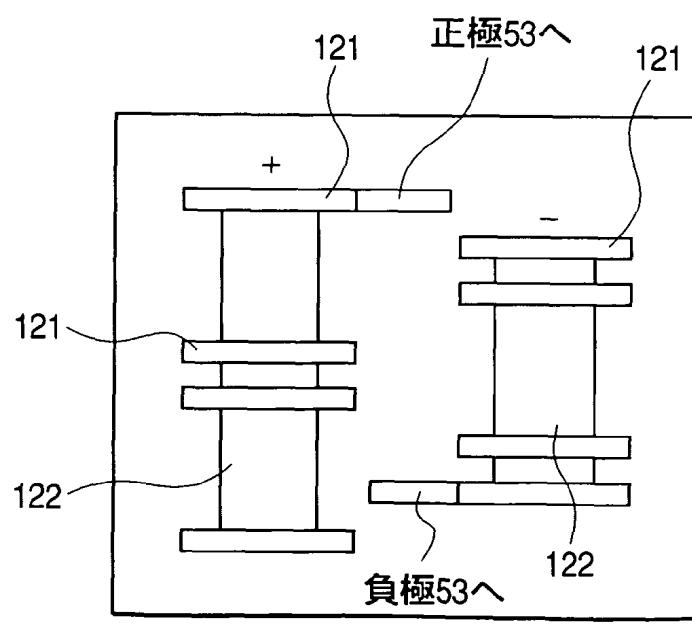


FIG. 17

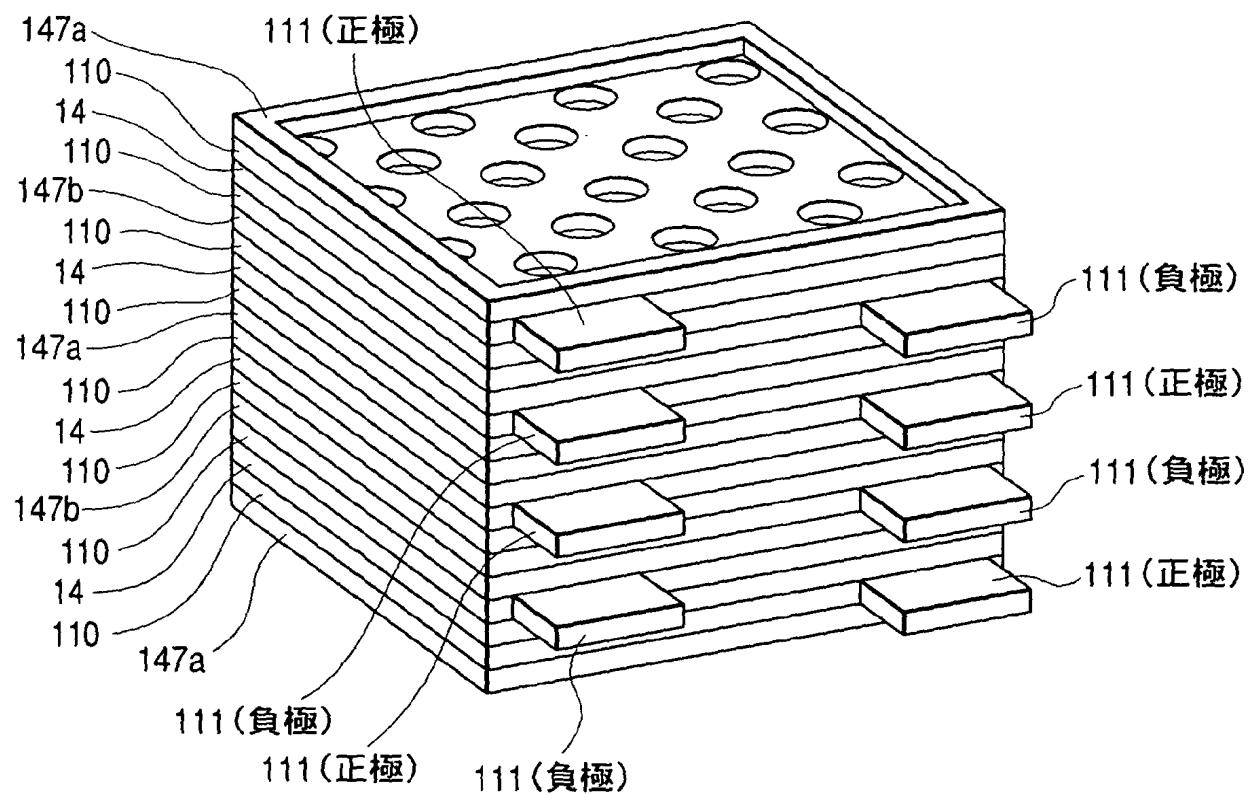


FIG. 18B

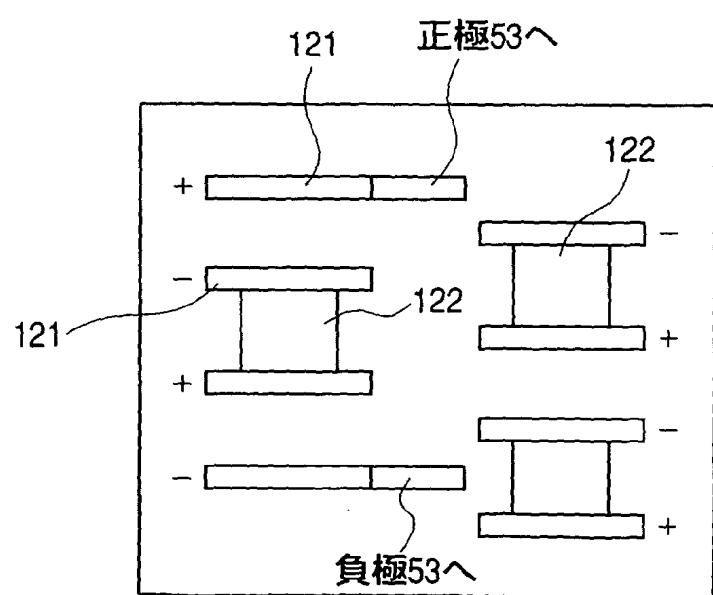
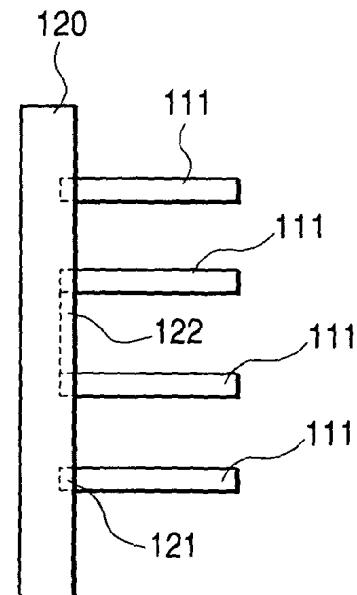
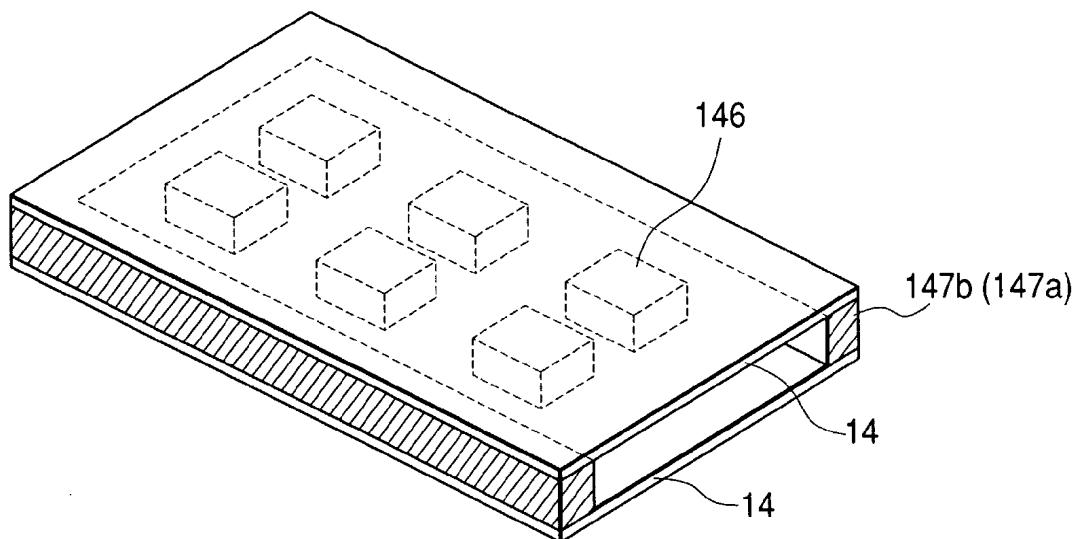
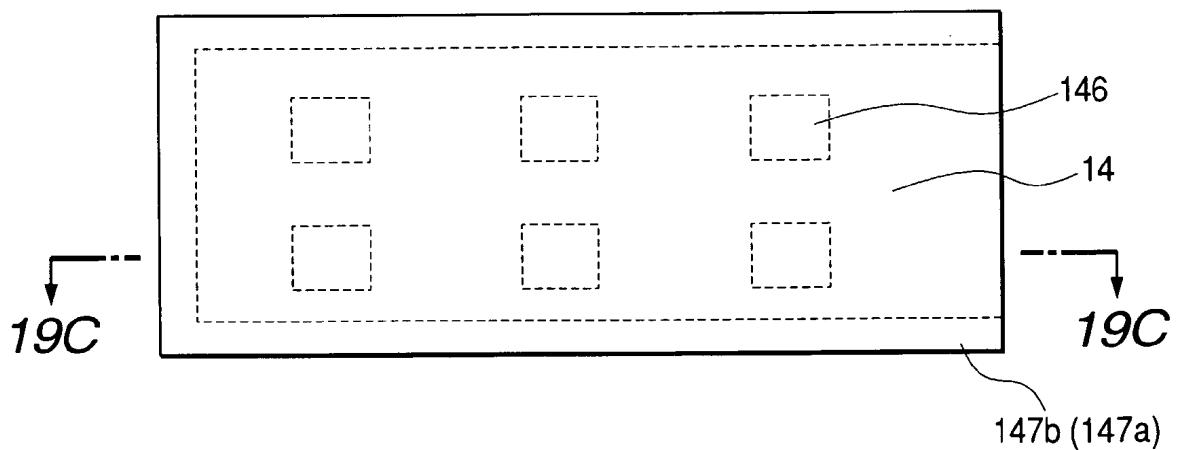
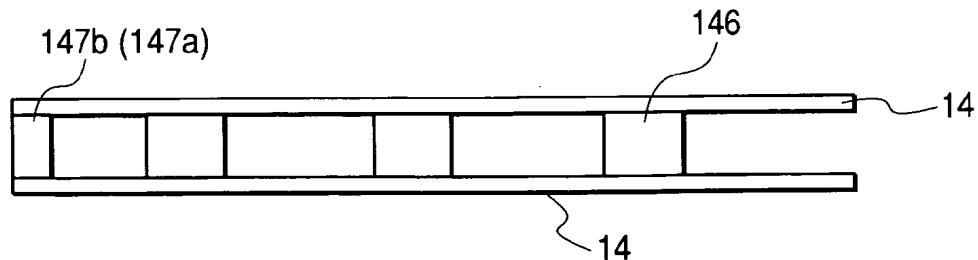


FIG. 18A



18 / 31

FIG. 19A**FIG. 19B****FIG. 19C**

19 / 31

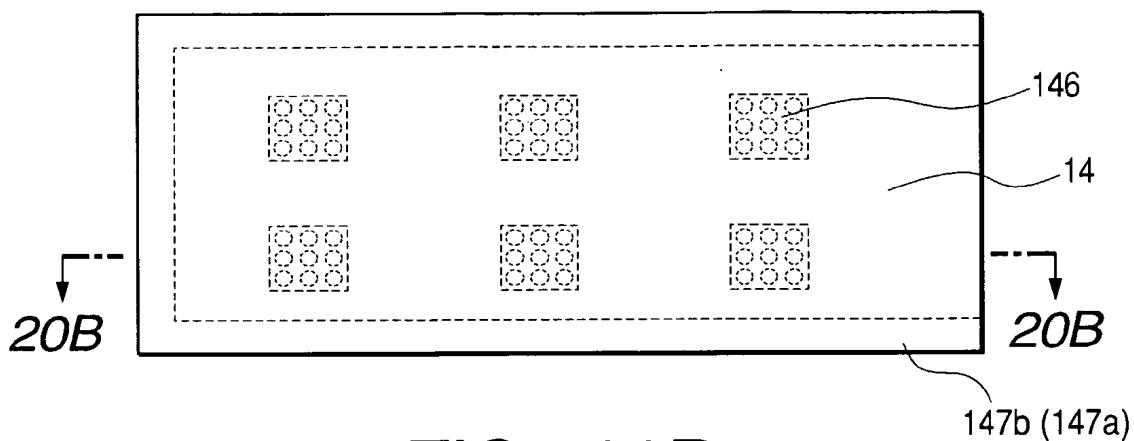
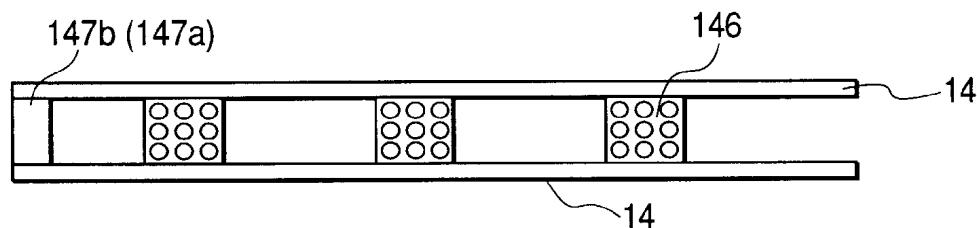
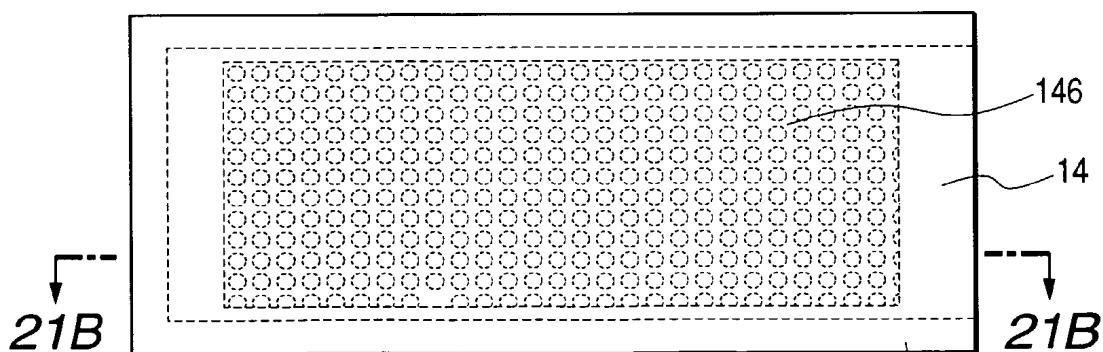
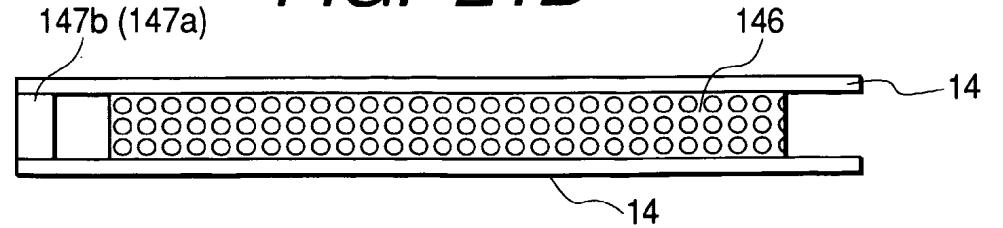
FIG. 20A**FIG. 20B****FIG. 21A****FIG. 21B**

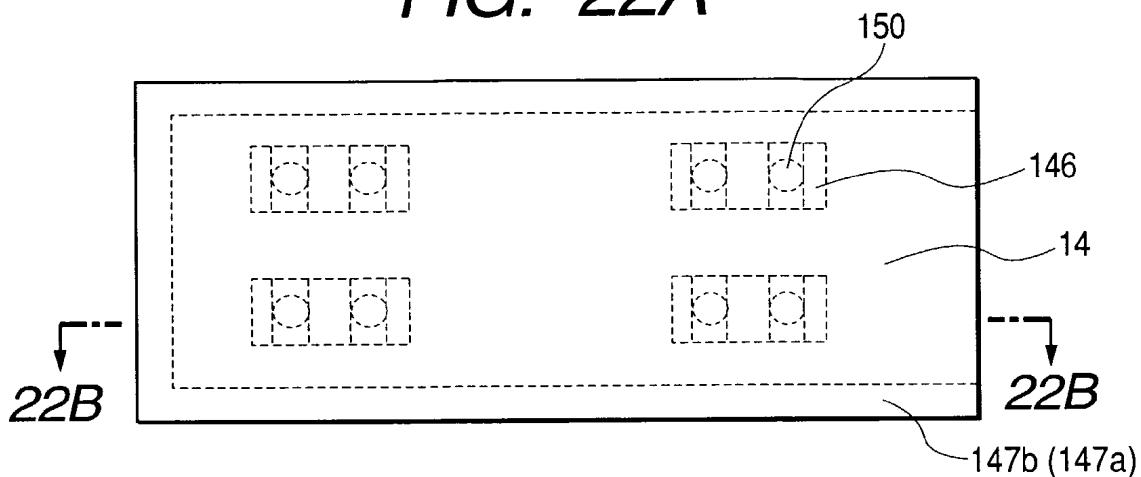
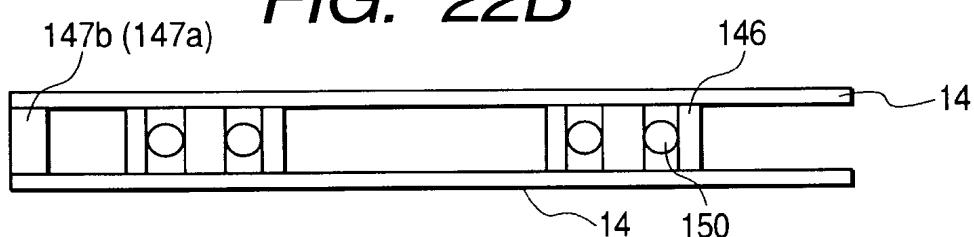
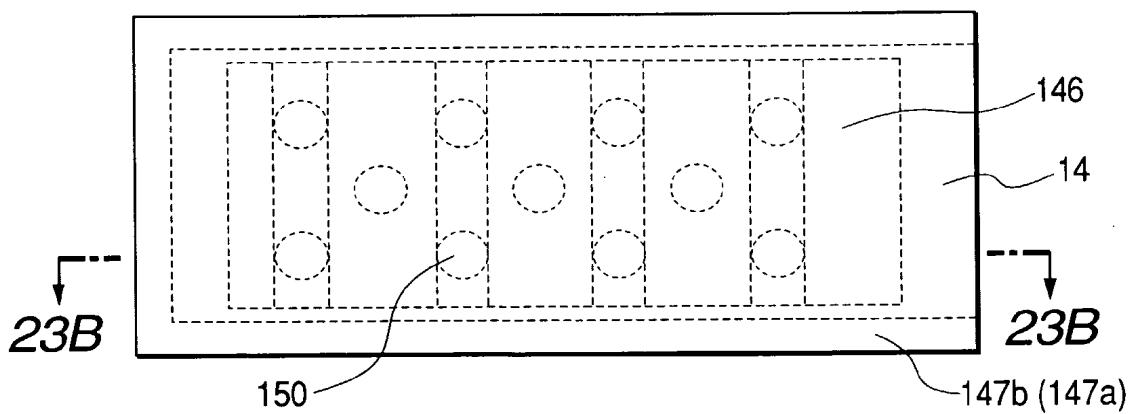
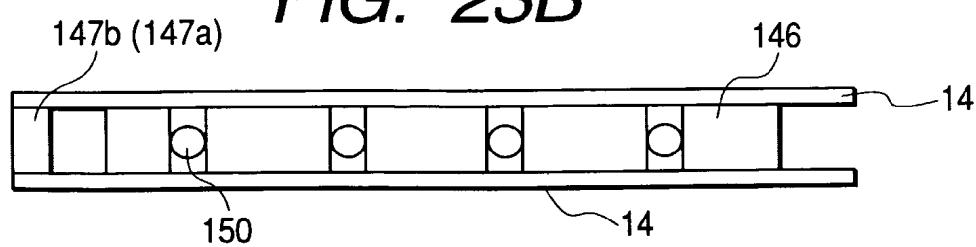
FIG. 22A**FIG. 22B****FIG. 23A****FIG. 23B**

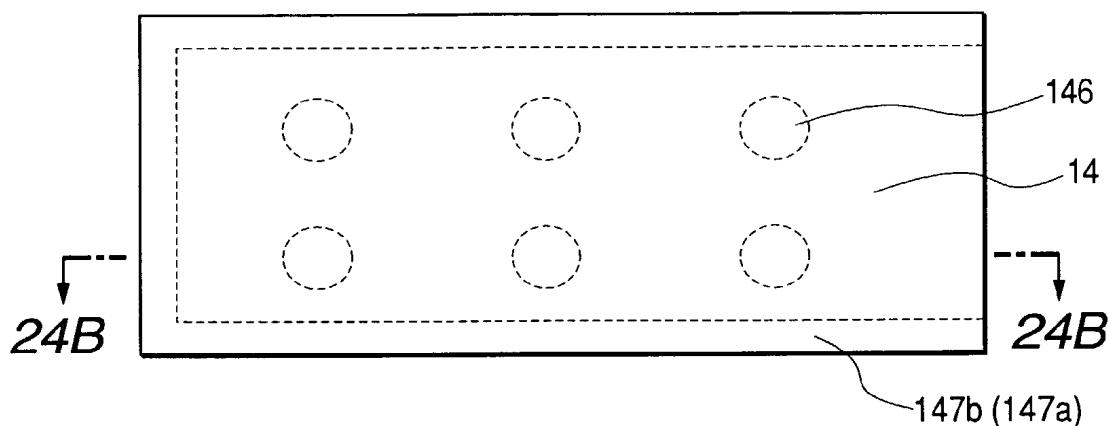
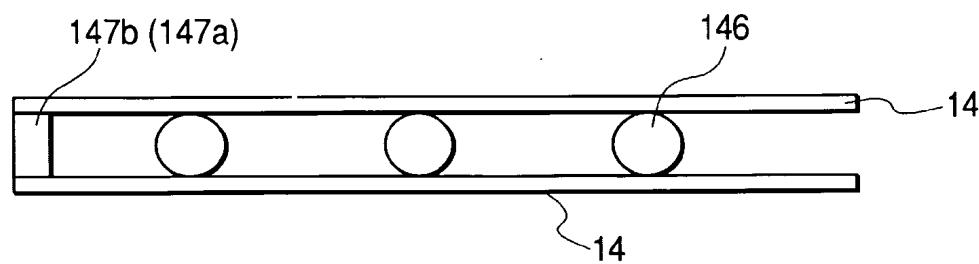
FIG. 24A*FIG. 24B*

FIG. 25

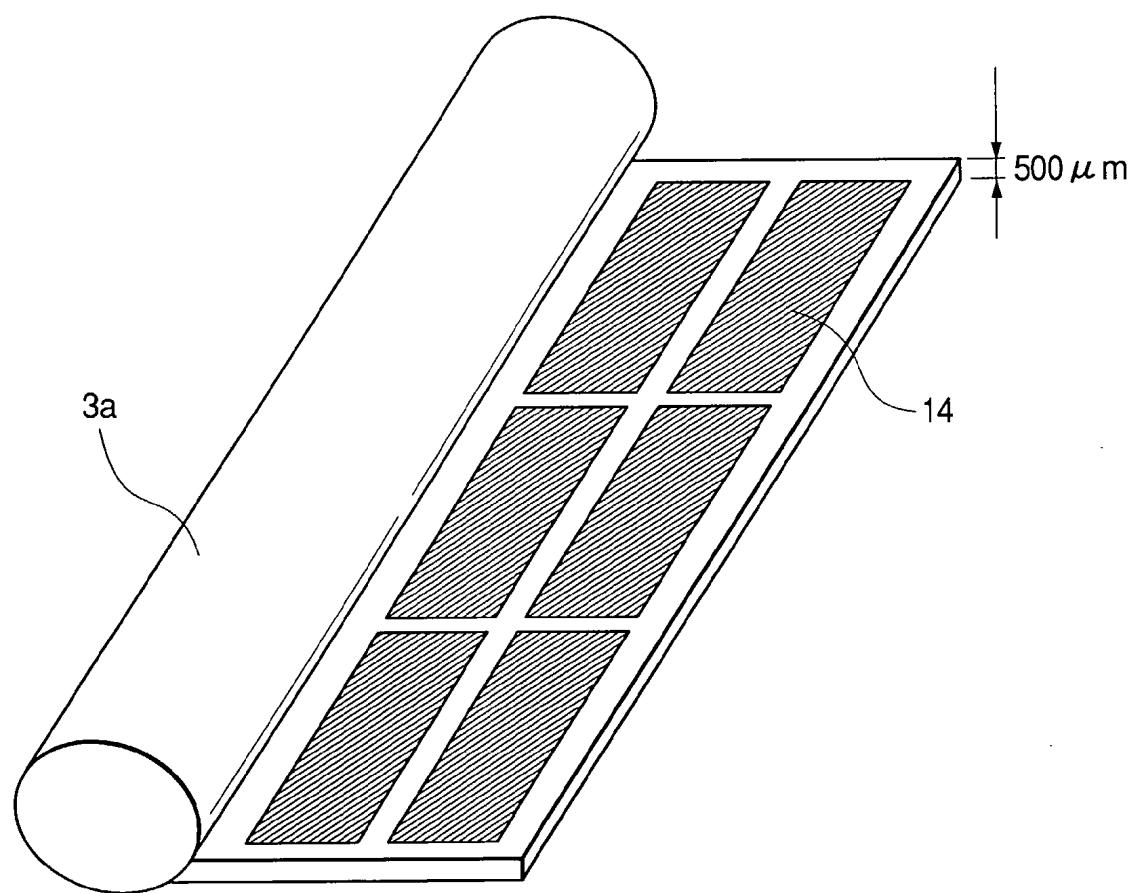


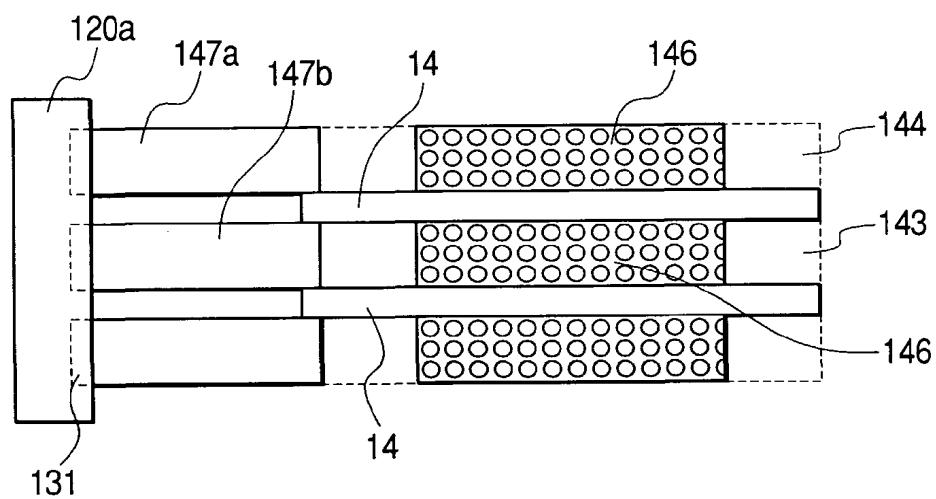
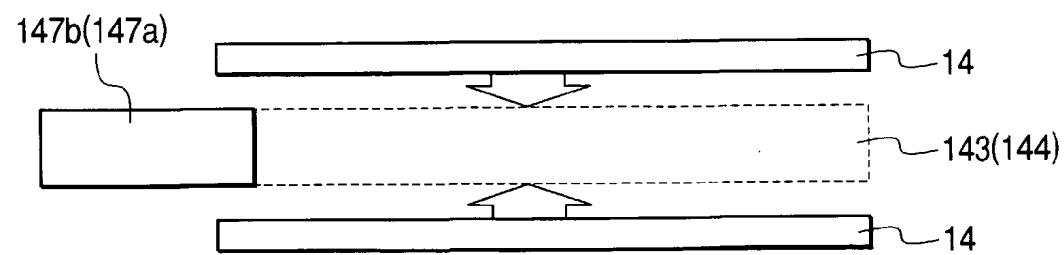
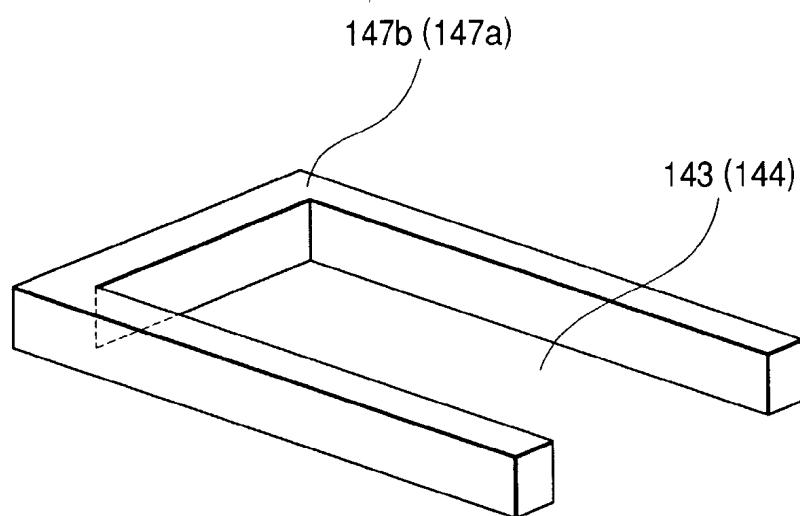
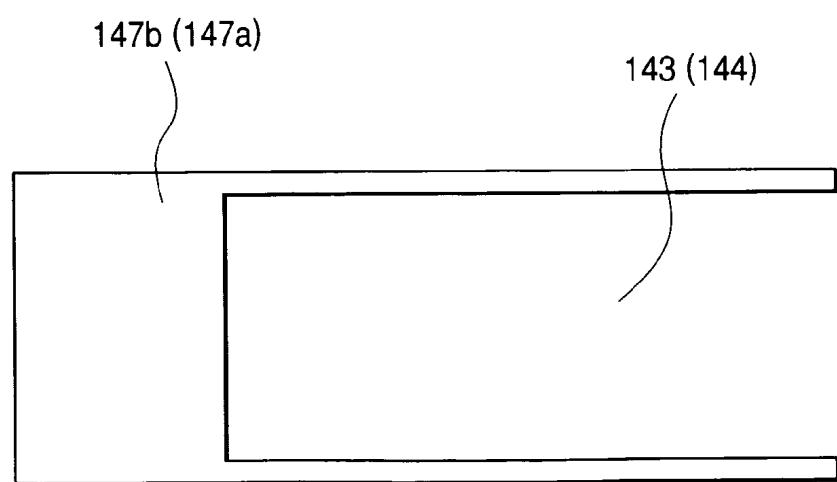
FIG. 26*FIG. 27*

FIG. 28A***FIG. 28B***

25 / 31

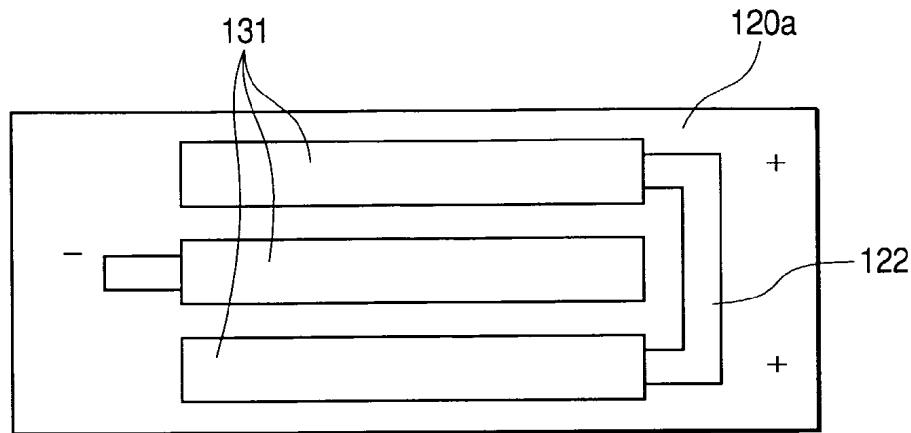
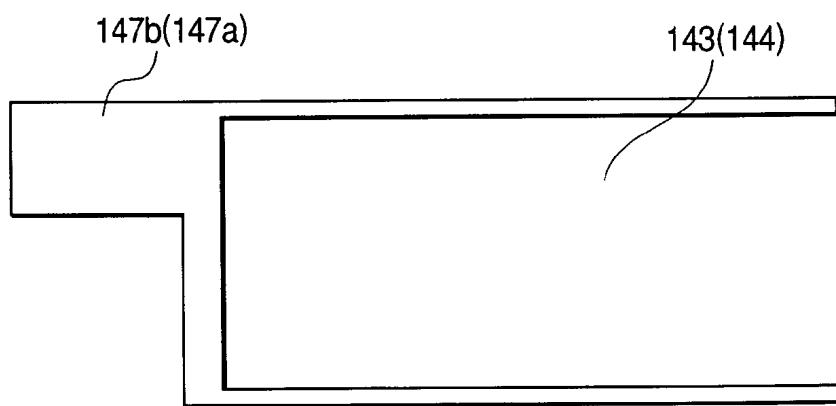
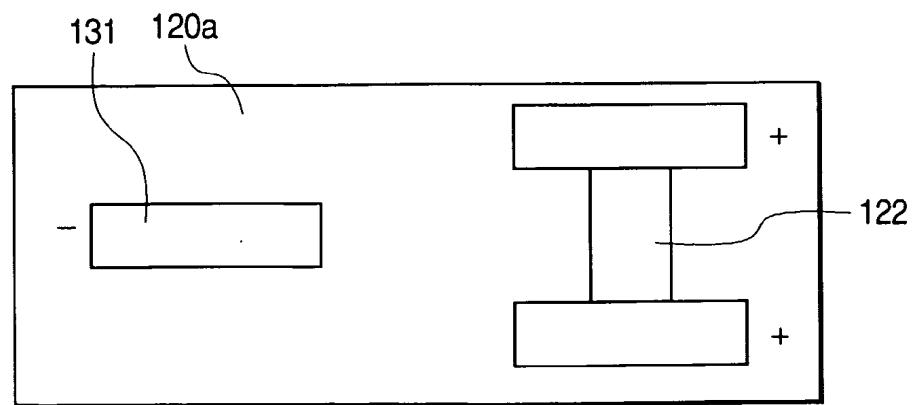
FIG. 29**FIG. 30****FIG. 31**

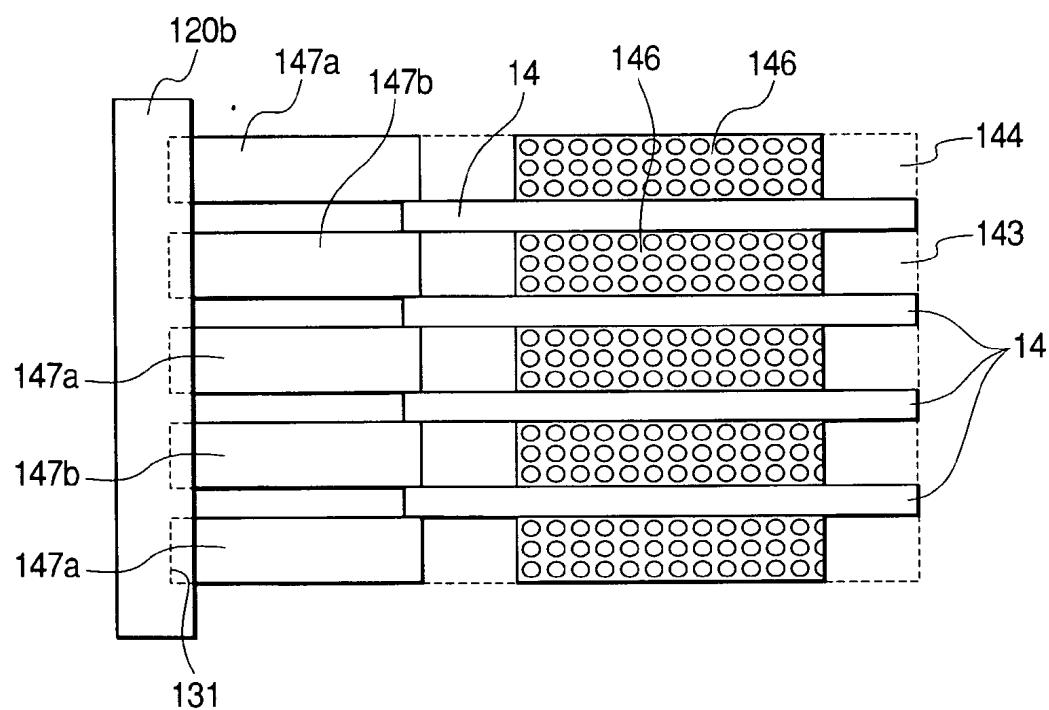
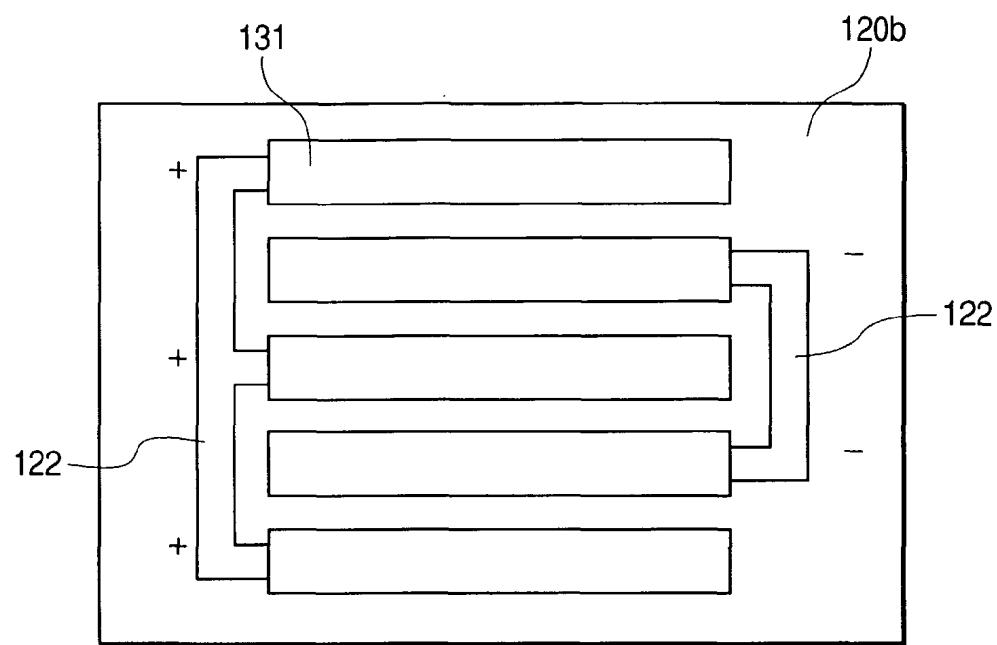
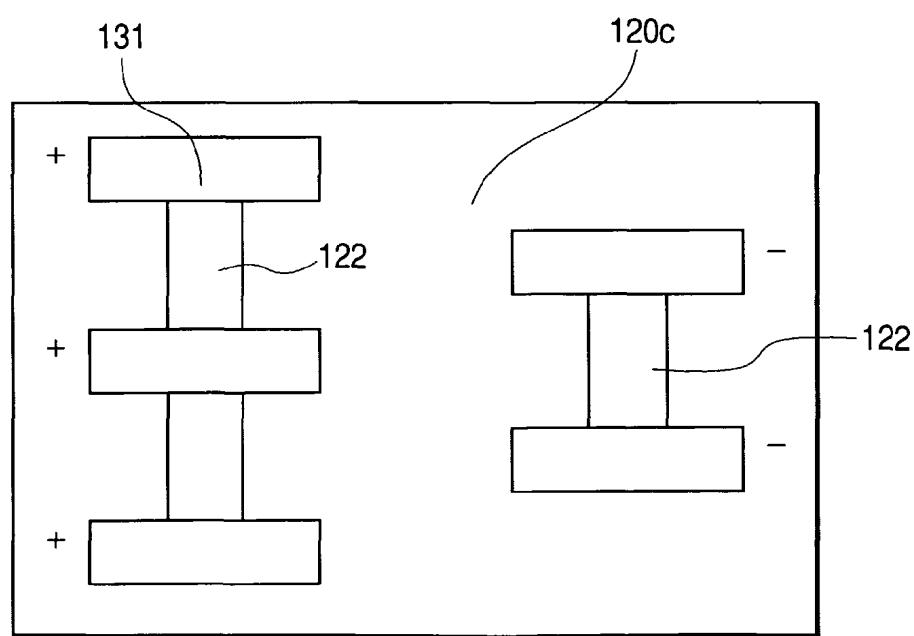
FIG. 32

FIG. 33***FIG. 34***

28 / 31

FIG. 35

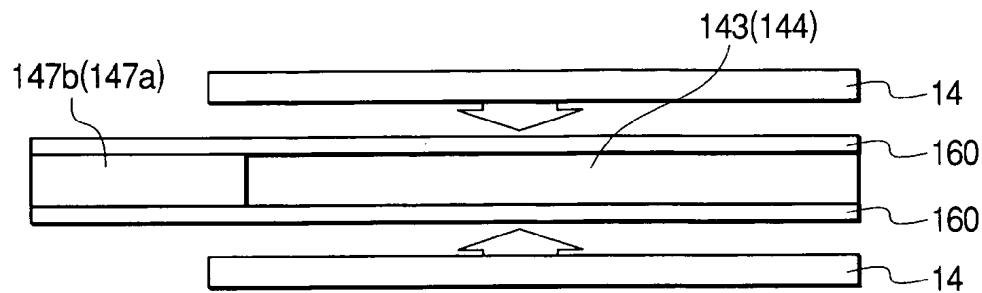


FIG. 36

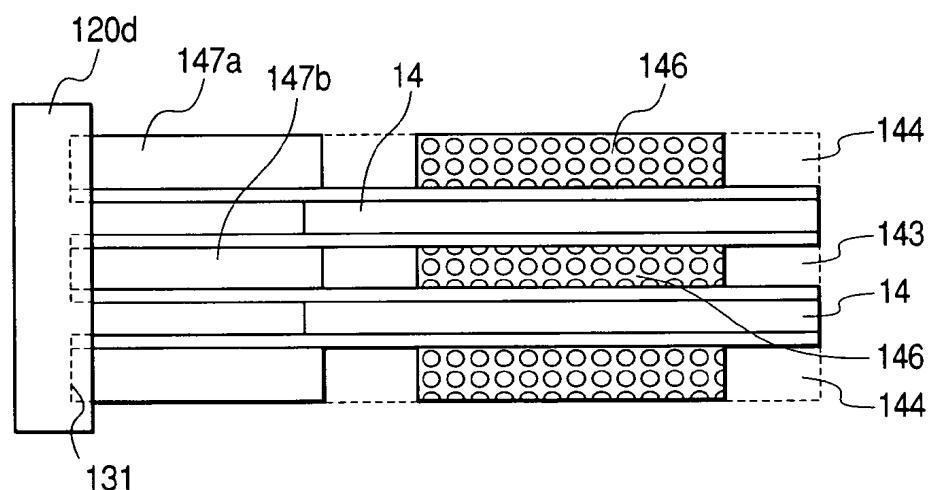


FIG. 37

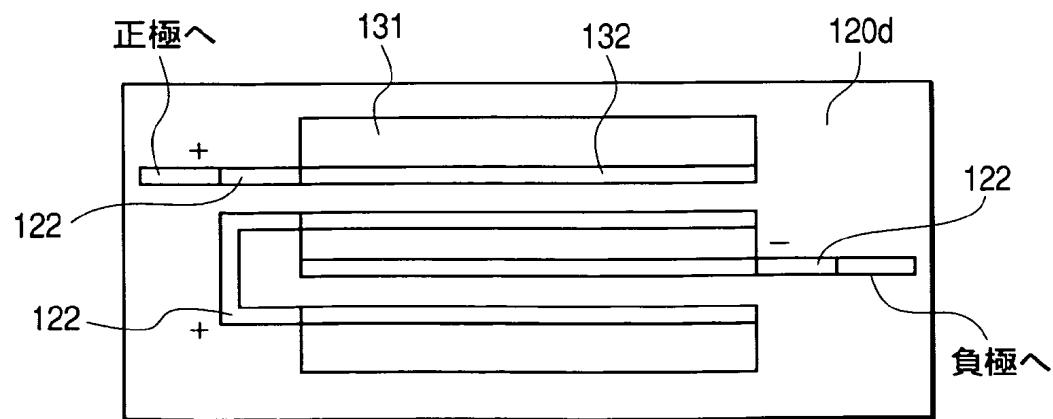


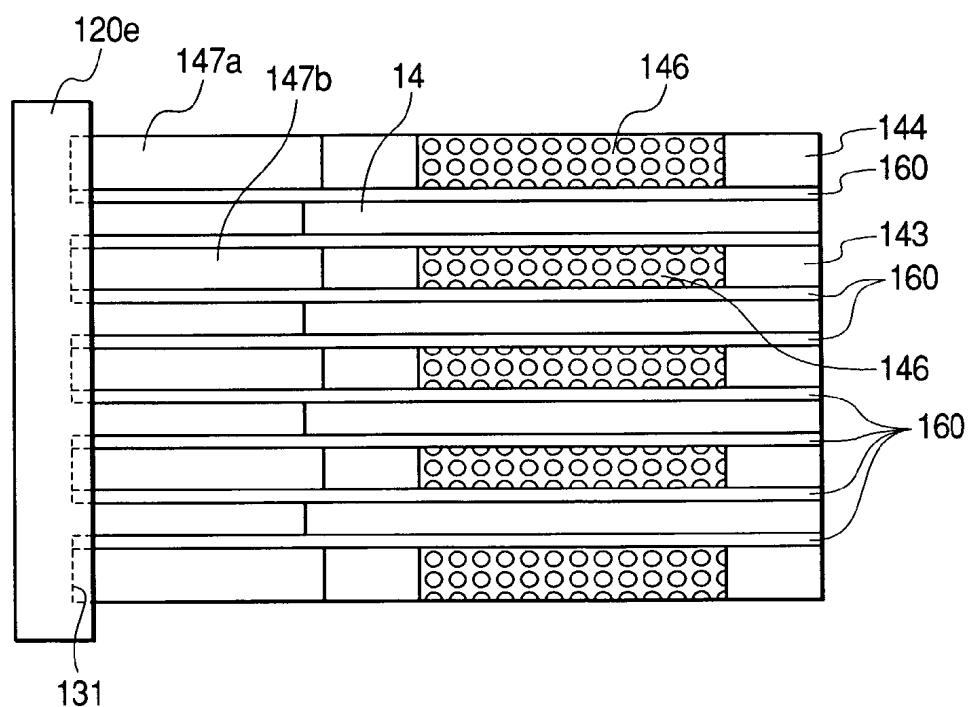
FIG. 38

FIG. 39

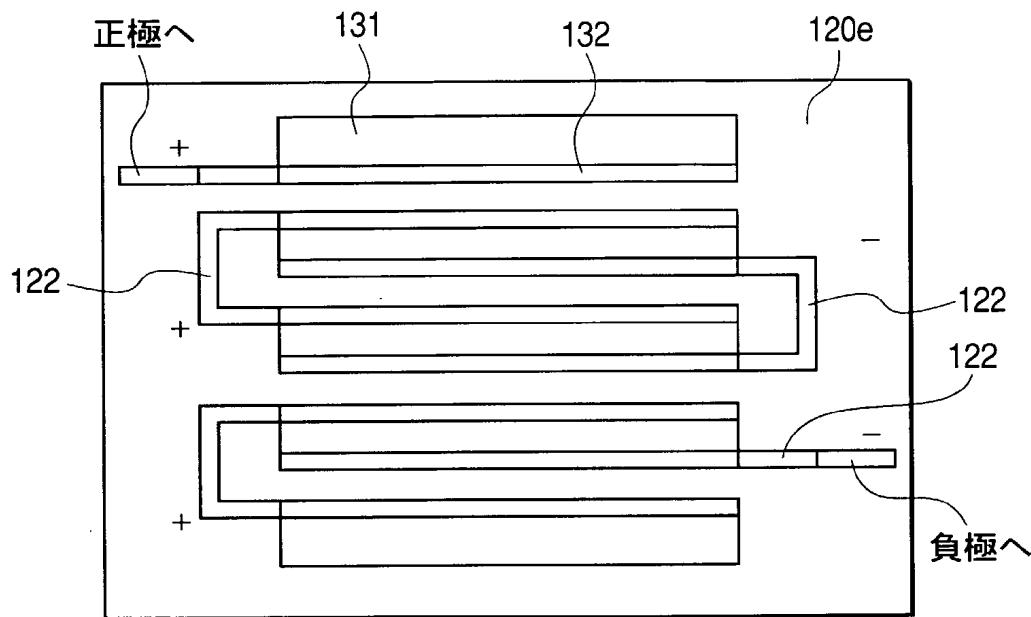


FIG. 40

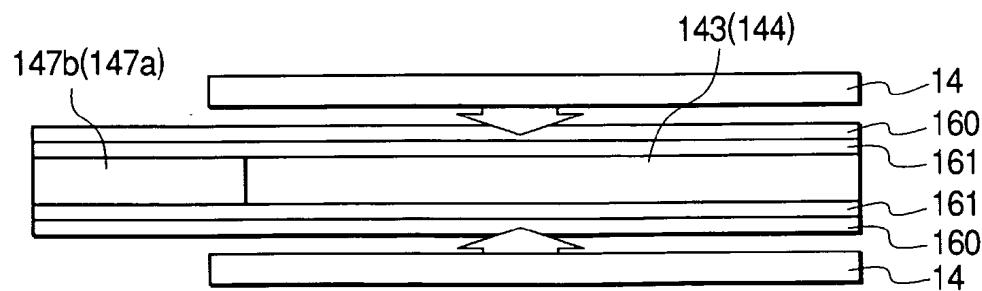
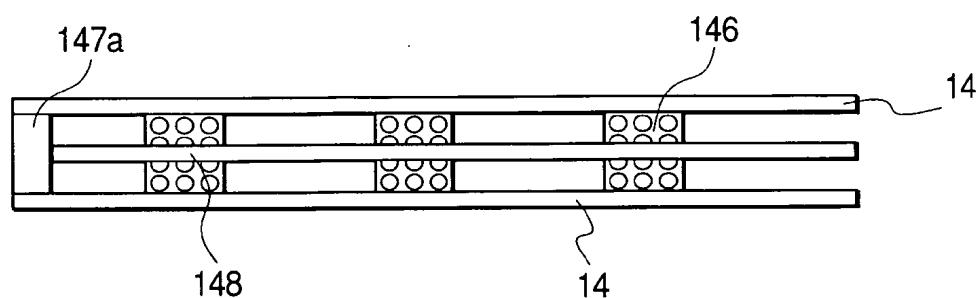
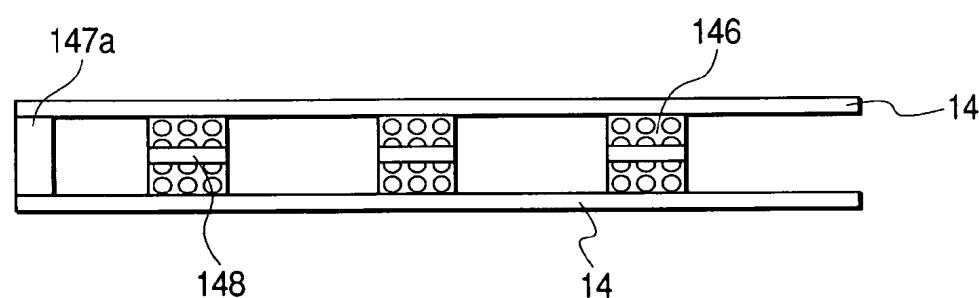
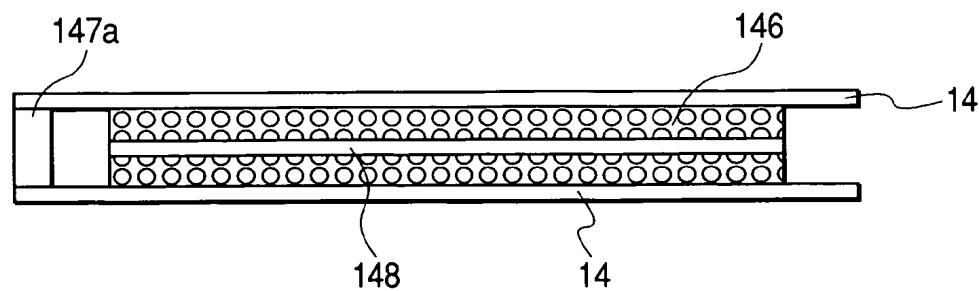


FIG. 41**FIG. 42****FIG. 43**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/06513

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01M8/24, H01M8/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01M8/24, H01M8/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2000-268836 A (Sony Corp.), 29 September, 2000 (29.09.00), Fig. 5; Par. No. [0054] (Family: none)	1-12
X	EP 788172 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 06 August, 1997 (06.08.97), Whole document & US 6057051 A1 & JP 9-213359 A	1-9, 11, 12
X A	JP 2001-93561 A (Toshiba Corp.), 06 April, 2001 (06.04.01), Full text (Family: none)	13-15, 18-28 16, 17, 29-37

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 October, 2002 (03.10.02)Date of mailing of the international search report
15 October, 2002 (15.10.02)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/06513

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 62-226586 A (Shin-Kobe Electric Machinery Co., Ltd.), 05 October, 1987 (05.10.87), Full text (Family: none)	13-15 16-37
A	JP 48-77341 A (Yuasa Battery Co., Ltd.), 17 October, 1973 (17.10.73), (Family: none)	13-37
E, A	JP 2002-198072 A (Mitsubishi Electric Corp.), 12 July, 2002 (12.07.02), (Family: none)	13-37

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP02 / 06513

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

As described (in extra sheet), in order for a group of inventions described in Claims to satisfy the requirement of unity of invention, it is necessary that a special technical feature be present that so links the group of inventions as to form a single general inventive concept, whereas it is deemed that eight inventions are described in Claims for this international application.

(continued to extra sheet)

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
 No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/06513

Continuation of Box No.II of continuation of first sheet(1)

In order for a group of inventions described in Claims to satisfy the requirement of unity of invention, it is necessary that a special technical feature be present that so links the group of inventions as to form a single general inventive concept, whereas it is deemed that the inventions described in Claim 1 through 37 are linked only in the sense of being "fuel battery."

However, it is clear that the matter "fuel cell" alone cannot become a special technical feature.

If so, no special technical feature is present among the group of inventions described in Claims 1 through 37, which serves the purpose of so linking them as to form a single general inventive concept; therefore, the group of inventions described in Claims 1 through 37 do not satisfy the requirement of unity of invention.

Next, the number of groups of inventions described in Claims of this international application and so linked as to form a general inventive concept, that is, the number of inventions will be investigated. Judging from the particular manner of inventions described in independent Claims, it is seen that inventions classified into five, i.e., Claims 1-12, 13-20, 21-29, 30-32, and 33-37 are described. And, it is deemed that these five invention groups are linked in that they are "a fuel battery comprising fuel poles or oxidant poles disposed in opposed relation to each other, and a common fuel flow channel between the opposed fuel poles or a common oxidant flow channel between the opposed oxidant poles." This matter, however, is described in prior technical documents, e.g., JP 2001-63561 A (Kabushiki Kaisha Toshiba), 2001, 04, 06 (hereinafter referred to as Document 1," JP 62-226586 A (Shin-Kobe Denki Kabushiki Kaisha), 1987, 10, 05, (hereinafter referred to as "Document 2," etc.; thus, it cannot become a special technical feature.

In this case, the inventions described in Claims 13-20, related to the matter described in the invention of Claim 13, is also described in Document 1, so that it cannot become a special technical feature.

Further, since the matter described in Claim 13 cannot become a special technical feature as described above, it follows that no special technical feature is present between the invention of Claim 13 and Claims 14, 15, 16, 18 described by directly quoting Claim 13, which serves the purpose of so linking them as to form a single general inventive concept. Therefore, the following Claims are separate inventions:

- 1 Claim 13
- 2 Claim 14 quoting Claim 13
- 3 Claim 15 quoting Claim 13
- 4 Claim 16 quoting Claim 13
- 5 Claim 18 quoting Claim 13.

Further, it is deemed that the inventions described in Claims 30-32 are so linked to the inventions described in Claims 33-37 as to form a single general inventive concept.

If so, it is deemed that at least eight inventions classified into Claims 1-12, Claims 21-29, and Claims 30-37, in addition to said 1-, 5, are described in Claims for this international application.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 H01M 8/24, H01M8/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 H01M 8/24, H01M8/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2000-268836 A (ソニー株式会社) 2000.09.29, 図5、【0054】(ファミリーなし)	1-12
X	EP 788172 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 1997.08.06, whole document & US 6057051 A1 & JP 9-213359 A	1-9, 11, 12
X A	JP 2001-93561 A (株式会社東芝) 2001.04.06、全文 (ファミリーなし)	13-15, 18-28 16, 17, 29-37

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03.10.02

国際調査報告の発送日

15.10.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高木 康晴



4X

9275

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

C (続き) . 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
X	JP 62-226586 A (新神戸電機株式会社) 1987. 10. 05、全文 (ファミ リーなし)	13-15
A	JP 48-77341 A (湯浅電池株式会社) 1973. 10. 17 (ファミリーな し)	16-37
E A	JP 2002-198072 A (三菱電機株式会社) 2002. 07. 12 (ファミリーな し)	13-37

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

（特別ページ）に記載したように、請求の範囲に記載されている一群の発明が单一性の要件を満たすには、その一群の発明を单一の一般的発明概念を形成するように連関させるための、特別な技術的特徴の存在が必要であるところ、この国際出願の請求の範囲には、8個の発明が記載されていると認める。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあつた。

追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかつた。

請求の範囲に記載されている一群の発明が单一性の要件を満たすには、その一群の発明を单一の一般的発明概念を形成するように連関させるための、特別な技術的特徴の存在が必要であるところ、請求の範囲1～37に記載されている発明は、「燃料電池」であるという事項でのみ連関していると認める。

しかしながら、燃料電池という事項のみでは、特別な技術的特徴とはなり得ないことは明らかである。

そうすると、請求の範囲1～37に記載されている一群の発明の間には、单一の一般的発明概念を形成するように連関させるための、特別な技術的特徴は存しないから、請求の範囲1～37に記載されている一群の発明は発明の单一性の要件を満たしていない。

次に、この国際出願の請求の範囲に記載されている、一般的発明概念を形成するように連関している発明の群の数、すなわち、発明の数につき検討する。

独立請求の範囲に記載されている発明の特定の態様からすると、請求の範囲1～12と13～20と21～29と30～32と33～37の5つに区分される発明が記載されている。そして、これら5つに区分される発明群は「燃料極同士あるいは酸化剤極同士が対向するように設けられ、かつ、燃料極同士が対向する間に共通の燃料流路が設けられ、または酸化剤同士が対向する間に共通の酸化剤流路が設けられてなる燃料電池」である点で連関していると認める。しかしながら、この事項は先行技術文献、例えば、JP 2001-63561 A (株式会社東芝)、2001.04.06 (以下、文献1という) やJP 62-226586 A (新神戸電機株式会社)、1987.10.05 (以下、文献2という) 等、に記載されているため、特別な技術的特徴とはなり得ない。

ここで、請求の範囲13～20に記載された発明は、請求の範囲13の発明の記載事項で連関しているが、この事項も前記文献1に記載されているため、特別な技術的特徴とはなり得ない。

また、請求の範囲13に記載されている事項が、上記の如く、特別な技術的特徴となり得ないことから、請求の範囲13記載の発明と、請求の範囲13を直接引用して記載されている請求の範囲14、15、16、18との間にも、单一の一般的発明概念を形成するように連関させるための、特別な技術的特徴は存しないこととなるから、

- ①請求の範囲13、
- ②請求の範囲13を引用する請求の範囲14、
- ③請求の範囲13を引用する請求の範囲15、
- ④請求の範囲13を引用する請求の範囲16、
- ⑤請求の範囲13を引用する請求の範囲18、

は、各々が別発明である。

また、請求の範囲30～32記載の発明と請求の範囲33～37記載の発明との間には、单一の一般的発明概念を形成する連関を認める。

そうすると、この国際出願の請求の範囲には、上記①～⑤に加え、請求の範囲1～12、請求の範囲21～29、請求の範囲30～37に区分される少なくとも8個の発明が記載されていると認める。